

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FERNANDO JOSÉ ESMANIOTTO

**SYSAGRO**  
**SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRAGAS**

CURITIBA

2018

FERNANDO JOSÉ ESMANIOTTO

**SYSAGRO**  
**SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRAGAS**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Especialista em Engenharia de Software, no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Software, Setor de Educação Profissional e Tecnológica, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Professor Jaime Wojciechowski

CURITIBA

2018

Em agradecimento aos  
professores do curso de Engenharia  
de Software, dos quais tive o  
privilégio de adquirir conhecimento  
em sala de aula.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos os professores que tornaram este momento especial e ao coordenador e orientador Jaime, por estar sempre disposto a conceder seus conhecimentos e apoio nos momentos de dúvidas. Também agradeço à banca, Dr. Jaime Wojciechowski e Dra. Rafaela Mantovani Fontana, por aceitarem ser os avaliadores deste trabalho.

Agradeço aos meus familiares, por me apoiarem ao longo do curso e sempre me incentivarem e auxiliarem nos momentos difíceis, e à minha companheira Conceição, por me incentivar e ter paciência ao longo da construção deste TCC.

## RESUMO

O Brasil, país em que a produção agrícola tem predominância na movimentação da economia, tornou-se, ao longo dos anos, líder no fornecimento de alimentos para o mundo. No entanto, esse crescimento no ramo agrícola, ao mesmo tempo que favorece economicamente nosso país, traz grandes desafios para manter a produtividade das lavouras, como o estabelecimento adequado do controle de pragas. Além disso, o Brasil é um grande consumidor de agrotóxicos, e o manuseio desordenado desses produtos traz diversos problemas tanto à qualidade dos alimentos quanto à saúde das pessoas.

Tendo isso em vista, o objetivo deste projeto é auxiliar o produtor com informações sobre o mapeamento de pragas nas lavouras brasileiras, por meio do desenvolvimento de um sistema acessível pela *web* e pelo *smartphone*. Com esse sistema, é possível acompanhar novos focos de pragas.

Sobre o sistema, o mesmo é desenvolvido utilizando metodologia Ágil (SCRUM), linguagem de programação Java na versão Web, já na versão mobile é usado Kotlin, ambos os sistemas interagem entre si utilizando uma API REST, a qual é desenvolvida em Java com Framework Spring.

Ao final do projeto foi desenvolvido uma versão Mobile contendo funcionalidades de cadastros e consultas, e uma versão Web que funciona como um painel gerencial de informações.

**Palavras-chave:** agronegócio; agrotóxico; pragas; mapa de pragas; mobile, *software*.

## **ABSTRACT**

Brazil is a country where agricultural production dominates the economy, over the years the country has become a leader in the supply of food to the whole world, this growth favors our country, but it presents great challenges to maintain the productivity of the crops.

In addition to being a major food producer, Brazil is a major consumer of pesticides, the disorderly handling of these products leads to several problems in the quality of food, as well as in the health of people.

The objective of this project is to assist the producer with information about pest mapping in Brazilian crops, through a system accessible through the web and by the smartphone, it is possible to carry out all the follow-up on new pest outbreaks.

Keywords: agribusiness; agrochemicals; pests; map of pests; mobile; software.

## LISTA DE IMAGENS

FIGURA 1 – GRÁFICO DE CUSTOS COM AGROTÓXICOS (OUTUBRO DE 2017).....	19
FIGURA 2 – GRÁFICO DE CUSTOS COM OS AGROTÓXICOS (MAIO DE 2018) .....	20
FIGURA 3 – GRÁFICO DE CUSTOS COM INSETICIDA (MAIO DE 2018) .....	20
FIGURA 4 – GRÁFICO DE CUSTOS COM INSETICIDA (OUTUBRO DE 2018) .....	21
FIGURA 5 – KANBAN DE ATIVIDADES SYSAGRO .....	29
FIGURA 6 – ARQUITETURA DO PROJETO SYSAGRO.....	38
FIGURA 7 – LOGIN SYSAGRO .....	39
FIGURA 8 – TELA PRINCIPAL SYSAGRO .....	41
FIGURA 9 – CADASTRO DE PRODUTOR.....	42
FIGURA 10 – CADASTRO DE FAZENDA .....	43
FIGURA 11 – CADASTRO DO TALHÃO .....	44
FIGURA 12 – CADASTRO DE MAPA DE TALHÃO .....	44
FIGURA 13 – CADASTRO DE COOPERATIVA.....	45
FIGURA 14 – CADASTRO DE CULTURA POR TALHÃO .....	45
FIGURA 15 – CADASTRO DE PRAGA IDENTIFICADA .....	46
FIGURA 16 – CADASTRO DE VÍNCULO PRODUTOR COM FAZENDA .....	46
FIGURA 17 – CONSULTA DE PRODUTOR.....	47
FIGURA 18 – CONSULTA DE FAZENDA.....	47
FIGURA 19 – CONSULTA DE COOPERATIVA .....	48
FIGURA 20 – CONSULTA DE CULTURA POR TALHÃO .....	48
FIGURA 21 – CONSULTA DE PRAGAS .....	49
FIGURA 22 - CONSULTA DE FAZENDA POR PRODUTOR .....	50
FIGURA 23 - CONSULTA DE MAPA DA PRAGA .....	50
FIGURA 24 - RELATÓRIO DE PRODUTORES.....	51
FIGURA 25 - RELATÓRIO DE FAZENDAS .....	52
FIGURA 26 - RELATÓRIO DE PRAGAS .....	53
FIGURA 27 - RELATÓRIO DE PRAGAS POR CULTURA.....	53
FIGURA 28 – LOGIN DO APLICATIVO .....	54
FIGURA 29 - CADASTRO DE PRODUTOR MOBILE .....	54
FIGURA 30 - HOME DO APLICATIVO .....	55
FIGURA 31 - CONSULTA DE TALHÃO MOBILE .....	55
FIGURA 32 - MAPA DE PRAGA MOBILE .....	56
FIGURA 33 - RELAÇÃO DE PRAGAS MOBILE .....	56
FIGURA 34 – CADASTRO DE NOVA PRAGA MOBILE .....	57
FIGURA 35 - CONFIGURAÇÃO MOBILE.....	57
FIGURA 36 - CASOS DE USO NEGOCIAIS.....	62
FIGURA 37 - DIGRAMA DE CASOS DE USO.....	66

FIGURA 38 - DIAGRAMA DE CASOS DE USO MOBILE .....	67
FIGURA 39 - DIAGRAMA DE CLASSES COM ATRIBUTOS.....	87
FIGURA 40 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA CADASTRO PRODUTOR.....	88
FIGURA 41 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA CADASTRO DE PRODUTOR/FAZENDA.....	89
FIGURA 42 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA CADASTRO DE TALHÃO .....	90
FIGURA 43 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA CADASTRO DE COORDENADA .....	91
FIGURA 44 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA CADASTRO DE COOPERATIVA .....	92
FIGURA 45 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA CADASTRO DE MAPA DA PRAGA.....	93
FIGURA 46 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA CADASTRO DE CULTURA TALHÃO .....	94
FIGURA 47 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA VISUALIZAR PRAGA E CULTURA .....	95
FIGURA 48 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA VISUALIZAR DASHBOARD TEMPO.....	96
FIGURA 49 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA VISUALIZAR DASHBOARD CULTURA .....	97
FIGURA 50 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA VISUALIZAR DASHBOARD PRAGA.....	98
FIGURA 51 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA GERAR RELATÓRIO DE PRAGA POR CULTURA.....	99
FIGURA 52 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA GERAR RELATÓRIO DE PRAGA.....	100
FIGURA 53 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA GERAR RELATÓRIO DE PRODUTOR.....	101
FIGURA 54 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA GERAR RELATÓRIO DE FAZENDA .....	102
FIGURA 55 - DIAGRAMA DE CLASSES.....	103
FIGURA 56 - MODELAGEM DO BANCO DE DADOS.....	104
FIGURA 57 - CASO DE TESTE MANTER FAZENDA.....	107
FIGURA 58 - CASO DE TESTE MANTER PRODUTOR.....	108
FIGURA 59 - CASO DE TESTE VISUALIZAR MAPA DE PRAGA POR CULTURA .....	109
FIGURA 60 - CASO DE TESTE VISUALIZAR MAPA DE PRAGA POR REGIÃO.....	110
FIGURA 61 - TESTE CADASTRO DE PRODUTOR.....	111
FIGURA 62 - TESTE CADASTRO DE FAZENDA .....	112
FIGURA 63 - TESTE CONSULTA DE PRAGAS POR CULTURA.....	112



## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – RELAÇÃO DE PRAGAS QUE AINDA NÃO ESTÃO NO BRASIL .....	17
TABELA 2 – RELAÇÃO DE PRODUTOS AGROTÓXICOS EM OUTUBRO DE 2017.....	18
TABELA 3 – RELAÇÃO DE PRODUTOS AGROTÓXICOS EM MAIO DE 2018.....	19
TABELA 4 – TEMPERATURAS MÁXIMA DE MÍNIMA (PARANÁ) .....	22
TABELA 5 - TEMPERATURAS MÁXIMA E MÍNIMA (MATO GROSSO) .....	22
TABELA 6 – RELAÇÃO DAS CIDADES QUE TIVERAM DADOS METEOROLÓGICOS LEVANTADOS .....	22
TABELA 7 – TEMPERATURA MÁXIMA E MÍNIMA DIAMANTINO (MT).....	23
TABELA 8 – TEMPERATURA MÁXIMA E MÍNIMA CASTRO (PR) .....	23
TABELA 9 - PERÍODO DE SEMEADURA DA SOJA .....	24
TABELA 10 – COMPARAÇÃO DA TEMPERATURA MÁXIMA E MÍNIMA DE CASTRO (PR) E DIAMANTINO (MT) .....	24
TABELA 11 - USO DE AGROTÓXICO NO BRASIL .....	26
TABELA 12 – CRONOGRAMA DE ATIVIDADES SYSAGRO.....	30
TABELA 13 – RELAÇÃO DAS PRINCIPAIS TECNOLOGIAS UTILIZADAS .....	36
TABELA 14 - ESPECIFICAÇÃO DE CASO DE USO MANTER FAZENDA.....	68
TABELA 15 - ESPECIFICAÇÃO DE CASO DE USO MANTER TALHÃO .....	69
TABELA 16 - ESPECIFICAÇÃO DE CASO DE USO MANTER COORDENADA .....	71
TABELA 17 - ESPECIFICAÇÃO DE CASO DE USO MANTER CULTURA TALHÃO .....	72
TABELA 18 - ESPECIFICAÇÃO DE CASO DE USO MANTER PRODUTOR.....	74
TABELA 19 - ESPECIFICAÇÃO DE CASO DE USO MANTER COOPERATIVA .....	75
TABELA 20 - ESPECIFICAÇÃO DE CASO DE USO MANTER MAPA PRAGA.....	76
TABELA 21 - ESPECIFICAÇÃO DE CASO DE USO MANTER TEMPO.....	78
TABELA 22 - ESPECIFICAÇÃO DE CASO DE USO VISUALIZAR MAPA DE PRAGA E CULTURA .....	79
TABELA 23 - ESPECIFICAÇÃO DE CASO DE USO VISUALIZAR DASHBOARD TEMPO .....	80
TABELA 24 - ESPECIFICAÇÃO DE CASO DE USO VISUALIZAR DASHBOARD CULTURA.....	80
TABELA 25 - ESPECIFICAÇÃO DE CASO DE USO VISUALIZAR DASHBOARD PRAGA .....	81
TABELA 26 - ESPECIFICAÇÃO DE CASO DE USO GERAR RELATÓRIO POR CULTURA .....	81
TABELA 27 - ESPECIFICAÇÃO DE CASO DE USO GERAR RELATÓRIO POR PRAGA .....	82
TABELA 28 - ESPECIFICAÇÃO DE CASO DE USO GERAR RELATÓRIO DE FAZENDAS .....	82
TABELA 29 – ESPECIFICAÇÃO DE CASO DE USO GERAR RELATÓRIO DE PRODUTORES.....	83
TABELA 30 - ESPECIFICAÇÃO DE CASO DE USO MANTER PRODUTOR MOBILE .....	83
TABELA 31 - ESPECIFICAÇÃO DE CASO DE USO CONSULTAR FAZENDA MOBILE .....	84
TABELA 32 - ESPECIFICAÇÃO DE CASO DE USO CONSULTAR TALHÃO MOBILE.....	85
TABELA 33 - ESPECIFICAÇÃO DE CASO DE USO CONSULTAR MAPA DA PRAGA MOBILE.....	85
TABELA 34 - ESPECIFICAÇÃO DE CASO DE USO CONSULTAR PRAGAS MOBILE .....	86
TABELA 35 - SOLICITAÇÃO DE MUDANÇA, CONTROLE DE VERSÃO.....	113
TABELA 36 - SOLICITAÇÃO DE MUDANÇA, IMPACTO NO PROJETO .....	113
TABELA 37 - PLANO DE IMPLANTAÇÃO - CRONOGRAMA .....	114

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	13
1.2 OBJETIVO .....	14
1.2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>15</b>
2.2 PREJUÍZO DAS PRAGAS NAS LAVOURAS .....	18
<b>2.3 METEOROLOGIA NAS LAVOURAS .....</b>	<b>21</b>
<b>2.4 AGROTÓXICOS NAS LAVOURAS .....</b>	<b>26</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>29</b>
3.1 CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES .....	30
3.1.1 SPRINT 1 .....	33
3.1.2 SPRINT 2 .....	33
3.1.3 SPRINT 3 .....	33
3.1.4 SPRINT 4.....	33
<b>3.2 TECNOLOGIAS UTILIZADAS .....</b>	<b>35</b>
<b>4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>38</b>
4.1 ARQUITETURA DOS SISTEMAS.....	38
4.2 USUÁRIO WEB .....	39
4.2.1 LOGIN SYSAGRO.....	39
4.2.6 CADASTRO DE MAPA DO TALHÃO .....	44
4.2.7 CADASTRO DE COOPERATIVA.....	45
4.2.9 PRAGA IDENTIFICADA.....	46
4.2.10 CADASTRO PRODUTOR/FAZENDA .....	46
4.2.11 CONSULTA DE PRODUTOR .....	47
4.2.13 CONSULTA DE COOPERATIVA .....	48
4.2.15 CONSULTA DE PRAGAS IDENTIFICADAS .....	49
4.2.16 CONSULTA DE FAZENDA POR PRODUTOR .....	50
4.2.18 RELATÓRIO DE PRODUTOR .....	51
4.2.20 RELATÓRIO DE PRAGAS.....	53
4.2.21 RELATÓRIO DE PRAGAS POR CULTURA .....	53
4.2.22 LOGIN MOBILE .....	54

4.2.23 CADASTRO DE PRODUTOR MOBILE.....	54
4.2.24 HOME DO APLICATIVO .....	55
4.2.25 CONSULTA DE TALHÃO .....	55
4.2.26 MAPA DA PRAGA.....	56
4.2.27 RELAÇÃO DE PRAGAS .....	56
4.2.28 CADASTRO DE NOVA PRAGA.....	57
4.2.29 CONFIGURAÇÃO.....	57
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>58</b>
5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	59
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>60</b>
<b>APÊNDICE A – VISÃO .....</b>	<b>61</b>
<b>APÊNDICE B – CASO DE USO NEGOCIAIS .....</b>	<b>62</b>
<b>APÊNDICE C – FUNCIONALIDADES.....</b>	<b>63</b>
<b>APÊNDICE D – GLOSSÁRIO .....</b>	<b>64</b>
<b>APÊNDICE E – REGRAS DE NEGÓCIO.....</b>	<b>65</b>
<b>APÊNDICE F – DIAGRAMA DE CASO DE USO .....</b>	<b>66</b>
<b>APÊNDICE G – ESPECIFICAÇÕES DE CASO DE USO.....</b>	<b>68</b>
<b>APÊNDICE H – DIAGRAMA DE CLASSES COM ATRIBUTOS.....</b>	<b>87</b>
<b>APÊNDICE I – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA .....</b>	<b>88</b>
<b>APÊNDICE J – DIAGRAMA DE CLASSES.....</b>	<b>103</b>
<b>APÊNDICE K – MODELAGEM D BANCO DE DADOS .....</b>	<b>104</b>
<b>APÊNDICE L – PLANEJAMENTO DE TESTE.....</b>	<b>105</b>
<b>APÊNDICE M – CASOS DE TESTE.....</b>	<b>107</b>
<b>APÊNDICE N – LOG DE TESTES.....</b>	<b>111</b>
<b>APÊNDICE P – PLANO DE IMPLANTAÇÃO.....</b>	<b>114</b>
<b>APÊNDICE Q – PLANO DE IMPLANTAÇÃO .....</b>	<b>115</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A produção agrícola movimenta a economia brasileira e é uma das principais atividades econômicas do país. De acordo com Boadle (2017), “A agricultura e o agronegócio no Brasil contribuíram com 23,5 por cento do Produto Interno Bruto (PIB) do país em 2017, a maior participação em 13 anos, estimou [...] a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA)”.

A cada ano a demanda alimentar aumenta e, com isso, é necessário que a produtividade do campo seja mais eficiente, a fim de suprir a necessidade por alimentos. Conforme indica a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura – FAO (2016),

Se o atual ritmo de consumo continuar, em 2050 será necessário 60% a mais de comida, 50% a mais de energia e 40% a mais de água. Para responder a demanda dos 9 bilhões de habitantes do planeta em 2050, são necessários esforços concertados e investimentos que promovam essa transição global para sistemas de agricultura e gestão de terra sustentáveis. Estas medidas implicam no aumento de eficiência do uso dos recursos naturais – principalmente a água, energia e terra – mas também na redução considerável de desperdício de alimentos.

Baseado nisso, este projeto visa desenvolver uma plataforma que auxilie os produtores na tomada de decisão, por meio de relatórios, gráficos e informações em tempo real. A ideia é que o produtor, com o auxílio do *software*, possa verificar indicadores de focos de pragas em sua região ou até mesmo próximos a sua propriedade. Além disso, por meio do aplicativo, o produtor poderá obter e registrar informações em tempo real, tendo em suas mãos a informação necessária para realizar o planejamento do controle fitossanitário de sua lavoura.

Essa plataforma tecnológica, que pode ser utilizada por diversos profissionais, como agrônomos, administradores de fazendas e gerentes de cooperativas, permite a busca de informações para estruturar o controle fitossanitário, fato que gera avanço e modernização do campo.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

A agricultura é um dos principais setores da econômica. Somente em 2017, segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), o setor movimentou cerca de 23,5% do produto interno bruto (PIB) brasileiro. Além disso, de acordo com Alan Bojanic, representante brasileiro da FAO (Nações Unidas, 2017), “o país ‘se tornará o principal fornecedor para responder ao aumento da demanda global de importações de commodities’. Até 2050, a produção de cereais e carne terá de crescer consideravelmente para abastecer toda a população mundial”.

Entretanto, com o aumento exponencial da área produtiva do país, surge na mesma proporção focos de pragas que afetam diretamente a qualidade da produção dos alimentos. De acordo com matéria publicada no *site* de notícias G1 Paraná (2018), “Quase 45% da área plantada em todo o Brasil tem problemas com plantas daninhas resistentes aos herbicidas. O problema, segundo o gerente de tecnologia André Menezes, gera quase R\$ 9 bilhões de perda na agricultura do país”.

Tendo em vista essas informações, surge a necessidade de registrar indicadores que permitam aos produtores obter dados estatísticos sobre pragas que afetam sua produção. Esses dados permitem ao produtor rural georreferenciar sua propriedade, estabelecendo um controle sobre focos das pragas na região.

Além disso, as informações gerenciais permitem planejar de forma mais assertiva a produção agrícola, trazendo inúmeros benefícios. Por meio desse georreferenciamento nas propriedades, é possível ter uma visão global do surgimento de focos de pragas por regiões, por culturas e também por épocas do ano.

## 1.2 OBJETIVO

Desenvolver um *software* que permite extrair dados estatísticos sobre o controle de pragas.

### 1.2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Objetivos específicos do trabalho são:

- a) estruturar informações relevantes aos indicadores de pragas;
- b) registrar focos de pragas por cultura e região;
- c) produzir dados estatísticos;
- d) estabelecer um formato de apresentação dos dados estatísticos para os produtores rurais.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo dados da CONAB, existe um aumento significativo da área produtiva no Brasil. De acordo com a companhia,

A estimativa aponta para a maior área semeada no país, com 61,6 milhões de hectares. O aumento é de 1,1% ou 693,2 mil ha em relação à safra passada. A área destinada ao feijão e às culturas de inverno respondem por esta pontuação. Na ordem crescente de ganho da área plantada, vem a soja que sai de 33,9 para 35,1 milhões de ha e ganho absoluto de 1,2 milhão de hectares, o maior entre todas as culturas. (CONAB, 2018)

Outro indicador importante que deve ser observado é com relação à produtividade. Em 2015, a produção obtida foi de 3.588 quilogramas por hectare; já em 2017, a produtividade foi de 3.697 quilogramas por hectare, ou seja, houve aumento de 2,94%. Assim, apesar de a área de plantio do país em 2017 ter aumentado, a produção não seguiu o mesmo ritmo. Mesmo tendo uma área maior para o plantio, a produção sofre com diversos problemas em relação a pragas que infestam as plantações e prejudicam diretamente o processo da colheita final do produto. Esse fato é corroborado por Oerke e Dehne (apud YELITZA et al., 2016, p. 802), que afirmam “que pelo menos 40% de todas as culturas são perdidas nas fases de pré e pós-colheita por pragas e doenças, problemas nutricionais, colheita e práticas de armazenamento”.

O Brasil sofre muito com perdas ocasionadas por pragas que atacam as lavouras, causando inúmeros prejuízos financeiros. O Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) definiu uma relação das pragas com maior risco às lavouras brasileiras. Entre elas estão a ferrugem da soja, o mofo branco, a *Helicoverpa armigera*, a mosca branca, os nematoides, a broca do café, as ervas daninhas resistentes e o bicudo do algodoeiro.

Entre elas estão a ferrugem da soja, o mofo branco, a *Helicoverpa armigera*, a mosca branca, os nematoides, a broca do café, as ervas daninhas resistentes e o bicudo do algodoeiro. Além delas, as lavouras brasileiras correm o risco de serem atacadas por outras pragas de alto risco, como a African cassava mosaic e a *Anastrepha suspensa*, que ainda não estão no país, conforme aponta o levantamento feito pela Agência FAPESP, em parceria com

o MAPA e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em 2017.

. Ademais, dados do Consórcio Antiferrugem (2018), parceria público-privada no combate à ferrugem asiática da soja, “mostram que nas safras de 2004/2005 foram diagnosticados 332 focos da praga no Brasil. Nas safras de 2017/2018, a incidência da praga passou para 600 focos, ou seja, um aumento de 44,6 %.

Como podemos perceber, os números evidenciam que as pragas reduzem a produção e também prejudicam a economia nacional. Desse modo, mecanismos que permitam ao produtor estruturar de maneira eficiente o planejamento de sua lavoura, sejam estes relatórios, gráficos ou até mesmo informações em planilhas, fazem com que a cadeia produtiva fique mais organizada e que a produção de sua lavoura se torne mais produtiva e lucrativa.



## 2.1 PRAGAS NAS LAVOURAS

Em 2017, a Agência FAPESP, em parceria com o MAPA e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), identificou em uma pesquisa cerca de 20 pragas de alto risco para as lavouras brasileiras que ainda não estão em nosso país. Entre as culturas ameaçadas, estão o milho, a soja, a mandioca, a batata, o arroz e diversos tipos de frutas. Na Tabela 1, são apresentadas a relação das pragas e as culturas que elas afetam.

Tabela 1 – Relação de pragas que ainda não estão no Brasil

PRAGA	TIPO	CULTURA
1. African Cassava Mosaic	Vírus	Mandioca
2. <i>Anastrepha suspensa</i>	Inseto	Goiaba
3. <i>Bactrocera dorsalis</i>	Inseto	Frutíferas
4. <i>Boeremia foveata</i>	Fungo	Batata
5. <i>Brevipalpus chilensis</i>	Ácaro	Kiwi, videira
6. <i>Candidatus Phytoplasma palmae</i>	Fitoplasma	Coqueiro
7. <i>Cirsium arvense</i>	Planta daninha	Trigo, milho, aveia, soja
8. <i>Cydia pomonella</i>	Inseto	Maçã
9. <i>Ditylenchus destructor</i>	Nematoide	Milho, batata
10. <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>cubense</i> Raça 4 Tropical	Fungo	Banana
11. <i>Globodera rostochiensis</i>	Nematoide	Batata
12. <i>Lobesia botrana</i>	Inseto	Videira
13. <i>Moniliophthora roreri</i>	Fungo	Cacau
14. <i>Pantoea stewartii</i>	Bactéria	Milho
15. <i>Plum pox virus</i>	Vírus	Pessegueiro, ameixeira
16. <i>Striga</i> spp.	Planta daninha	Milho, caupi
17. <i>Tomato ringspot virus</i>	Vírus	Frutíferas e tomate

18. <i>Toxotrypana curvicauda</i>	Inseto	Mamão
19. <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i>	Bactéria	Arroz
20. <i>Xylella fastidiosa</i> subsp. <i>fastidiosa</i>	Bactéria	Videira

FONTE: EMBRAPA (2018).

## 2.2 PREJUÍZO DAS PRAGAS NAS LAVOURAS

Como vimos anteriormente, todos os anos a infestação de pragas nas lavouras causam grande prejuízo à produção agrícola no país. Um estudo realizado pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Escola Superior de Agronomia Luiza de Queiroz (CEPEA/ESALQ) junto com a Associação Nacional de Defesa Vegetal (ANDEF), por exemplo, constatou que na cultura da soja, nas safras de 2014 e 2015, o prejuízo causado foi de cerca de R\$ 850 milhões na produção. Já em relação aos custos com agrotóxicos, de acordo com o Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (IMEA), que disponibiliza relatórios sobre os custos de produção, em outubro de 2017 o custo com agrotóxicos na cultura da soja foi de R\$ 3.986,91 por hectare. A mesma pesquisa foi realizada em maio de 2018, e o custo com agrotóxicos subiu para R\$ 4436,32 por hectare, ou seja, houve aumento de 10,13%. As tabelas 2 e 3 apresentam a divisão de custo por tipo de agrotóxico e por região.

Tabela 2 – Relação de produtos agrotóxicos em outubro de 2017

CUSTO (R\$)					
	Oeste	Sudeste	Nordeste	Médio Norte	Mato Grosso
Fungicida	294,98	166,29	225,30	188,00	212,25
Herbicida	285,36	120,07	180,85	112,85	165,14
Inseticida	431,05	311,64	188,30	549,90	380,28
Adjuvante/Outros	28,53	22,67	47,71	40,79	34,95
<b>Total</b>	<b>1.039,92</b>	<b>620,67</b>	<b>642,16</b>	<b>891,54</b>	<b>792,62</b>

FONTE: IMEA (2017).

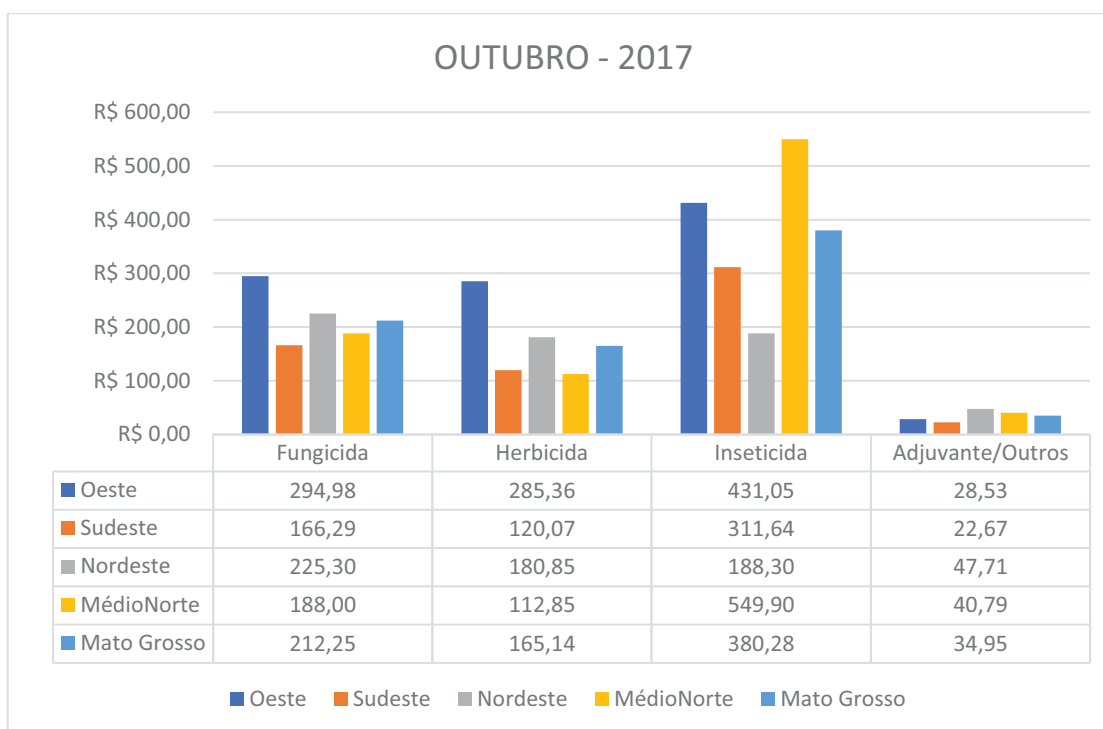
Tabela 3 – Relação de produtos agrotóxicos em maio de 2018

CUSTO (R\$)					
	Oeste	Sudeste	Nordeste	Médio Norte	Mato Grosso
Fungicida	288,66	247,22	224,16	240,05	247,72
Herbicida	328,70	124,71	173,14	126,78	174,55
Inseticida	458,45	363,33	227,23	558,60	450,56
Adjuvante/Outros	31,26	26,28	54,49	47,76	42,67
<b>Total</b>	<b>1.107,07</b>	<b>761,54</b>	<b>679,02</b>	<b>973,19</b>	<b>915,50</b>

FONTE: IMEA (2018).

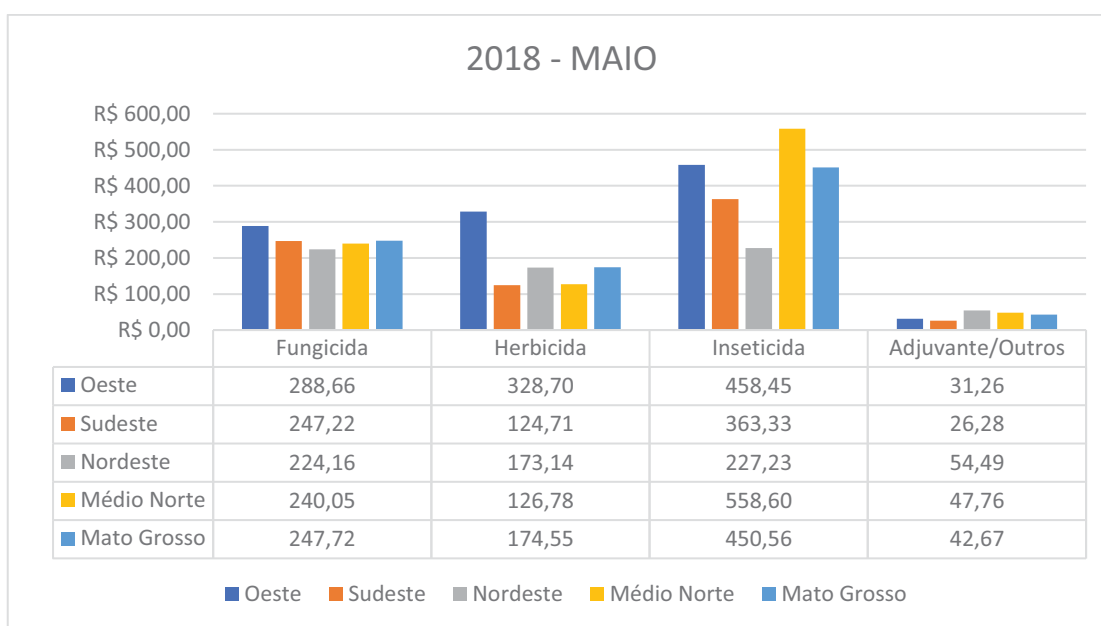
Como demonstram as tabelas, as regiões Oeste, Médio Norte e Nordeste concentram o maior gasto com agrotóxicos, com destaque para o uso de inseticidas. Na sequência, são mostrados os gráficos que ilustram de forma visual a situação dos gastos.

Figura 1 – Gráfico de custos com agrotóxicos (outubro de 2017)



FONTE: IMEA (2017).

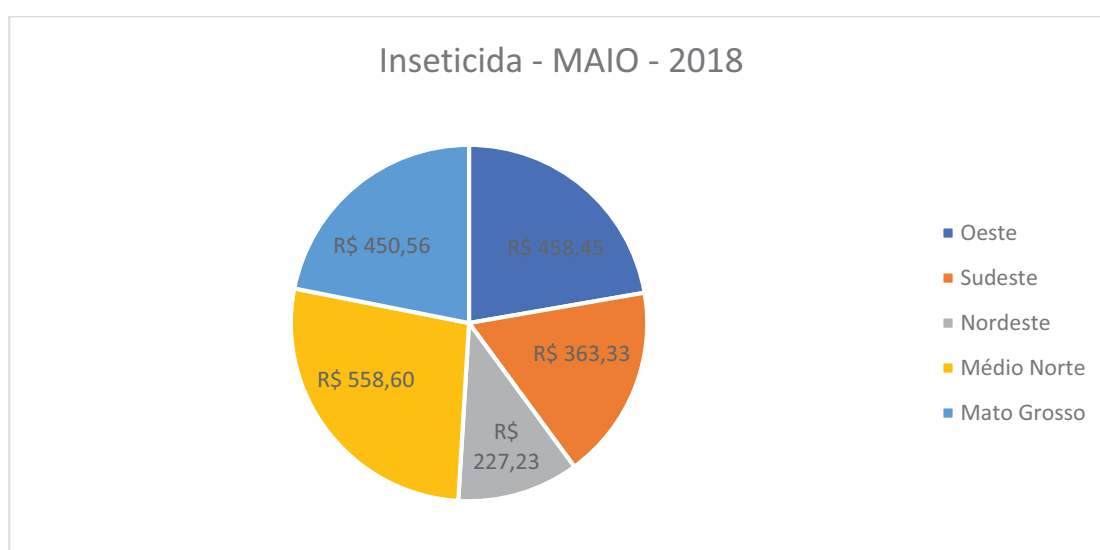
Figura 2 – Gráfico de custos com os agrotóxicos (maio de 2018)



FONTE: IMEA (2018)

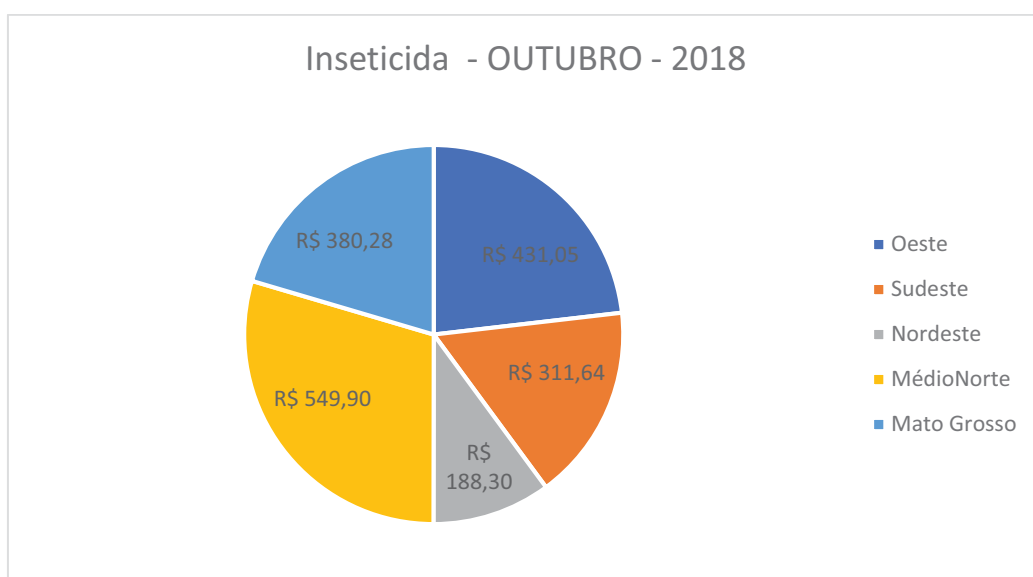
Outro dado interessante na pesquisa realizada pelo IMEA foi em relação ao uso de inseticidas. De acordo com a pesquisa, os inseticidas são o produto que exerce maior impacto nos gastos do custo da produção, conforme demonstram as figuras 3 e 4.

Figura 3 – Gráfico de custos com inseticida (maio de 2018)



FONTE: IMEA (2018).

Figura 4 – Gráfico de custos com inseticida (outubro de 2018)



FONTE: IMEA (2018).

Na próxima seção, continuamos o estudo dos dados obtidos pelo IMEA, relacionando-os com os dados de condições climáticas dos períodos pesquisados.

### 2.3 METEOROLOGIA NAS LAVOURAS

As condições meteorológicas estão ligadas diretamente à produtividade no campo, e estudos mostram que o clima pode ser o “herói” ou “vilão” de uma boa safra. Conforme mencionamos na seção anterior, que apresentou indicadores sobre os custos de produção e como as pragas causam prejuízos milionários para o país, nesta seção entendemos como o clima contribui para que pragas se proliferem nas lavouras brasileiras. Novamente, a cultura da soja é o foco do estudo, principalmente sua produção nos estados do Paraná e do Mato Grosso.

A seguir, apresentamos dados da pesquisa realizada sobre o clima, nos estados do Paraná e do Mato Grosso, no período de maio de 2017 a maio de 2018, pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Nela, foi obtida a média das temperaturas máxima e mínima dos dois estados, indicadas nas tabelas 4 e 3. Também apresentamos as cidades em que foram levantados os dados meteorológicos.

Tabela 4 – Temperaturas máxima de mínima (Paraná)

<b>Máxima</b>	<b>Mínima</b>
26,7	17,6

FONTE: INMET (2018).

Tabela 5 - Temperaturas máxima e mínima (Mato Grosso)

<b>Máxima</b>	<b>Mínima</b>
32,5	22

FONTE: INMET (2018).

Tabela 6 – Relação das cidades que tiveram dados meteorológicos levantados

<b>CIDADE</b>	<b>ESTADO</b>
Castro	PR
Curitiba	PR
Irati	PR
Ivaí	PR
Londrina	PR
Maringá	PR
Paranaguá	PR
Canarana	MT
Cuiabá	MT
Diamantino	MT
Matupá	MT
Nova Xavantina	MT
Padre Ricardo Remetter	MT
Poxoréo	MT

FONTE: INMET (2018).

Algumas das cidades relacionadas não são polos de produção agrícola, como Curitiba, capital estado do Paraná. Contudo, em termos de confiabilidade

dos indicadores meteorológicos, essas cidades foram incluídas para se ter uma média com maior solidez. Além disso, existem outras cidades que não aparecem na relação da tabela anterior, uma vez que o INMET não fornece dados de todas as cidades, e sim dados das estações meteorológicas, e nem todas as cidades têm uma estação para coleta de dados do tempo.

Entre as cidades que constam nesse estudo, destacam-se Castro (PR) e Diamantino (MT), importantes produtoras de soja no país. Os dados referentes às temperaturas máxima e mínima dos dois municípios no período pesquisado constam nas tabelas 7 e 8.

Tabela 7 – Temperatura máxima e mínima Diamantino (MT)

MAIO DE 2017		MAIO DE 2018	
<b>Máxima</b>	<b>Mínima</b>	<b>Máxima</b>	<b>Mínima</b>
34	21,2	32,2	19,5

FONTE: INMET (2018).

Tabela 8 – Temperatura máxima e mínima Castro (PR)

MAIO DE 2017		MAIO DE 2018	
<b>Máxima</b>	<b>Mínima</b>	<b>Máxima</b>	<b>Mínima</b>
22	14	22,6	16,7

FONTE: INMET (2018).

Com base nos indicadores anteriores, podemos observar que houve, em Castro (PR), elevação de 2,7% na temperatura máxima e de 16% na mínima. No caso de Diamantino (MT), houve redução de 5,28% na temperatura máxima e de 8% na temperatura mínima.

Ainda em relação à pesquisa, foram observados alguns indicadores do tempo no mês de outubro. Vale lembrar que o período de plantio da soja varia de estado para estado, porém, de modo geral, todos os estados iniciam a semeadura em setembro. Somente os estados da Bahia, Tocantins e Goiás iniciam a semeadura em outubro. Esses dados podem ser vistos na Figura 5.

Tabela 9 - Período de Semeadura da Soja

PERÍODO DE SEMEADURA DA SOJA																		
ESTADO	SETEMBRO			OUTUBRO			NOVEMBRO			DEZEMBRO			JANEIRO			FEVEREIRO		
	1	15	30	1	15	31	1	15	30	1	15	31	1	15	31	1	15	28
TO																		
BA																		
MT																		
MS																		
GO																		
PR																		
SC																		

FONTE: EMBRAPA (2018).

Seguindo com os indicadores, são apresentadas na Tabela 9 as temperaturas máxima e mínima dos dois municípios em outubro de 2017.

Tabela 10 – Comparação da temperatura máxima e mínima de Castro (PR) e Diamantino (MT)

CASTRO		DIAMANTINO	
Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
21,3	14	35	22

FONTE: INMET (2018).

Com base nos dados apresentados, podemos perceber que Castro (PR) apresentou uma média relativamente baixa com relação à outubro, visto que nesse mês as temperaturas costumam ser mais elevadas. Tal fato é importante de ser considerado, visto que, segundo o MAPA, a soja se adapta a temperaturas que variam entre 20° a 30°. Assim, levando-se em consideração a temperatura média mínima apresentada em Castro (PR) nesse período, há uma certa preocupação caso essa temperatura seja mantida. Outro ponto interessante de se observar é em relação às pragas. Como vimos anteriormente, existe um



calendário do plantio da soja, o qual deve ser seguido para que não haja perda de produtividade. Porém, as condições climáticas podem afetar o início do plantio e ajudar na proliferação de determinadas pragas, como a ferrugem asiática.

O advento da ferrugem asiática, no Brasil desde 2002, veio a aumentar a diferença de produção e custo de produção entre as épocas de plantio de soja, tendo em vista que seu controle é oneroso, e as falhas no controle podem representar quedas drásticas na produtividade. Por isso, desde que o clima permita, o produtor deve iniciar o plantio o mais cedo possível. (AgroLink 2010)

É nesse sentido que a tecnologia vem auxiliar no planejamento das lavouras. Nesta seção, observamos dados sobre previsões do tempo e seu impacto nas lavouras brasileiras. Na próxima abordamos questões sobre o uso dos agrotóxicos e também questões ambientais.

## 2.4 AGROTÓXICOS NAS LAVOURAS

Ao longo dos últimos 30 anos, o uso de agrotóxicos tem se difundido exponencialmente. Desde 2008, o Brasil ocupa o primeiro lugar no *ranking* de consumo de agrotóxicos, consumindo cerca de 20% do que é comercializado mundialmente (LAZZERI, 2017). O uso de agrotóxicos no Brasil é ilustrado na Tabela 11.

Tabela 11 - Uso de Agrotóxico no Brasil

USO DE AGROTÓXICO NO BRASIL	
Levantamento entre 2012 e 2014	
Estado	Consumo em Kg por ha
Acre	0,10 a 1,01
Alagoas	2,66 a 3,90
Amapá	0,10 a 1,01
Amazonas	0,10 a 1,01
Bahia	3,91 a 7,54
Ceará	1.02 a 2.65
Espírito Santo	3,91 a 7,54
Goiás	12,23 a 16,69
Maranhão	2,66 a 3,90
Mato Grosso	12,23 a 16,69
Mato Grosso do Sul	12,23 a 16,69
Minas Gerais	3,91 a 7,54
Pará	1.02 a 2.65
Paraíba	1.02 a 2.65
Paraná	7,55 a 12,22
Pernambuco	2,66 a 3,90
Piauí	2,66 a 3,90
Rio de Janeiro	2,66 a 3,90
Rio Grande do Norte	0,10 a 1,01

Rio Grande do Sul	7,55 a 12,22
Rondônia	7,55 a 12,22
Roraima	1.02 a 2.65
Santa Catarina	3,91 a 7,54
São Paulo	12,23 a 16,69
Sergipe	2,66 a 3,90
Tocantins	3,91 a 7,54

FONTE: REPORTERBRASIL (2018).

Com base no mapa, podemos observar que os estados do Mato Grosso, do Paraná e do Rio Grande do Sul lideraram o consumo de agrotóxicos entre 2012 e 2014. Atualmente, o Brasil conta com cerca de 185 estabelecimentos licenciados para produção de agrotóxicos (MAPA, 2018) e tem 2005 produtos registrados para uso (AGROFIT, 2018).

O processo produtivo agrícola brasileiro está cada vez mais dependente dos agrotóxicos e fertilizantes químicos. A lei dos agrotóxicos (Lei Federal no 7.802, de 11 de julho de 1989, atualmente regulamentada pelo Decreto 4.074, de 4 de janeiro de 2002), define que essas substâncias são: “os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos bem como substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores do crescimento”. (PORTAL EDUCAÇÃO, 2008).

Levando em consideração o aumento da produção de alimentos, torna-se necessário o uso de tecnologias que auxiliem no gerenciamento da produção, oferecendo informações ao agricultor para otimizar e ajustar seu processo de plantio. Além disso, é importante a criação e o uso de tecnologias que amenizem os impactos ocasionados pelos agrotóxicos na saúde humana e no meio ambiente. Conforme explicam Pires et al. (2005),

O uso indiscriminado de agrotóxicos tem resultado em intoxicações, em diferentes graus, de agricultores e de consumidores, tornando-se um problema de saúde pública. Apesar de vários estudos evidenciarem as graves consequências que estes podem implicar, ainda existem no Brasil alguns obstáculos que impedem o desenvolvimento de uma agricultura menos agressiva para as pessoas e para o meio ambiente.

Como vimos na seção 2.2, grande parte dos custos da produção agrícola deve-se ao uso de agrotóxicos. Por isso, é de suma importância para o agricultor ter mais controle sobre a informação de novos focos de pragas, de modo que possa estabelecer seu planejamento do uso dos agrotóxicos, otimizando-o e melhorando-o da forma que melhor se encaixa em seu contexto.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O método adotado para o desenvolvimento deste projeto foi o SCRUM. No SCRUM, o projeto é dividido em ciclos, chamados de *sprints*. Dentro de cada *sprint* existem determinadas atividades a serem desenvolvidas.

Todas as atividades que compõem o *software* são descritas no *backlog*, ou seja, no *backlog* são detalhadas as atividades que vão ser desenvolvidas ao longo do ciclo de desenvolvimento do *software*. No início de cada ciclo, é feito o *sprint planning*, em que são selecionadas atividades do *backlog* que vão compor os ciclos, e também é definido o tempo para o desenvolvimento de cada atividade. No caso do projeto SysAgro, o quadro Kanban ficou da seguinte maneira:

Figura 5 – Kanban de Atividades SysAgro



FONTE: O Autor (2018).

O quadro é composto por quatro ciclos que duram cerca de três semanas, totalizando um *backlog* de 12 atividades. Um dos grandes benefícios de se utilizar o SCRUM diz respeito à flexibilidade na organização, pois não existe um modelo padrão a se seguir. Assim, o modelo correto é o que melhor se adequa à necessidade do projeto e da equipe.

### 3.1 CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES

Na tabela 10 é apresentado o cronograma detalhado das atividades por ciclo e suas respectivas datas de início e finalização.

Tabela 12 – Cronograma de Atividades SysAgro

SPRINT	DATA DE INÍCIO	DATA DO FIM	ATIVIDADES
Spring 1	03/07	28/07	<p>1. Eu como: Usuário preciso realizar cadastro de produtor através da Web. Para que: O usuário possa registrar um produtor no sistema. (5 pontos)</p> <p>2. Eu como: Usuário quero utilizar a API do Google Maps para apresentar focos das pragas como marcadores no mapa. Para que: Para apresentar a informação do foco das pragas em formato visual. (10 pontos)</p> <p>3. Eu como: Usuário quero realizar filtro por região e cultura dentro do mapa. Para que: Para filtrar o foco das pragas por região ou cultura. (5 pontos)</p> <p>4. Eu como: Usuário preciso realizar o cadastro de fazenda através da Web. Para que: O usuário possa registrar um cadastro de fazenda no sistema. (5 pontos)</p>
Spring 2	01/08	31/08	<p>1. Eu como: Usuário preciso realizar o cadastro de talhão através da Web. Para que: O usuário possa registrar um talhão e vincular a uma fazenda. (3 pontos)</p> <p>2. Eu como: Usuário quero utilizar a API do Google Maps para apresentar focos das pragas como marcadores no mapa. Para</p>

			<p>que: Para apresentar a informação do foco das pragas em formato visual. (10 pontos)</p> <p>3. Eu como: Usuário quero realizar filtro por região e cultura dentro do mapa. Para que: Para filtrar o foco das pragas por região ou cultura. (5 Pontos)</p> <p>4. Eu como: Usuário preciso realizar o cadastro de fazenda através da Web. Para que: O usuário possa registrar um cadastro de fazenda no sistema. (5 pontos)</p>
Spring 3	04/09	29/09	<p>1. Eu como: Usuário preciso realizar o cadastro de cultura do talhão. Para que: O usuário possa vincular uma cultura a um determinado talhão. (2 pontos)</p> <p>2. Eu como: Usuário preciso realizar o cadastro de praga através da Web. Para que: O usuário possa registrar uma praga no sistema. (2 pontos)</p> <p>3. Eu como: Usuário preciso realizar consulta de produtor. Para que: O usuário possa consultar os produtores cadastrados. (2 pontos)</p> <p>4. Eu como: Usuário preciso realizar consulta de fazenda. Para que: O usuário possa consultar as fazendas registradas. (2 pontos)</p> <p>5. Eu como: Usuário preciso realizar a consulta de talhão. Para que: O usuário possa consultar os talhões cadastrados. (2 pontos)</p> <p>6. Eu como: Usuário preciso realizar a consulta de fazenda/produtor. Para que: O</p>

			<p>usuário possa consultar as fazendas vinculadas ao produtor. (2 pontos)</p> <p>7. Eu como: Usuário quero um <i>dashboard</i> que apresente indicadores de focos das pragas. Para que: Para permitir através dos indicadores gráficos obter dados estatísticos dos focos das pragas. (10 pontos)</p> <p>8. Eu como: Usuário quero obter informações sobre o clima através de <i>webservices</i> do serviço: &lt;<a href="http://servicos.cptec.inpe.br/XML/">http://servicos.cptec.inpe.br/XML/</a>&gt;. Para que: Permita analisar as condições climáticas da região. (6 pontos)</p>
Spring 4	02/10	27/10	<p>1. Eu como: Usuário quero um aplicativo (Android) com dados sobre pragas. Para que: Através do aplicativo se colete dados sobre as pragas na propriedade. (7 pontos)</p> <p>2. Eu como: Usuário quero um aplicativo (Android) que permita visualizar as fazendas cadastradas. Para que: O usuário possa visualizar as fazendas cadastradas. (7 pontos)</p> <p>3. Eu como: Usuário quero um aplicativo que permita visualizar focos das pragas através de um mapa. Para que: O usuário possa visualizar as pragas registradas. (7 pontos)</p> <p>4. Eu como: Usuário quero um aplicativo que permita visualizar as pragas através de uma lista. Para que: O usuário possa visualizar em uma lista as pragas registradas. (7 pontos)</p>

FONTE: O Autor (2018).



### 3.1.1 SPRINT 1

Na primeira Sprint foi estabelecido como atividades complexas de integração com a API de terceiro, integração com a API do Google Maps e o desenvolvimento da interface para apresentação do mapa no sistema, como também alguns cadastros básicos (Produtor, Fazenda).

Além disso foi gerado o modelo de banco de dados em termos de documentação, como também o modelo físico em MySQL, também foi elaborado os diagramas de caso nível 2, para o sistema Web e o aplicativo. Esses diagramas contemplam todo o fluxo do sistema.

### 3.1.2 SPRINT 2

No segundo Spring foi dada ênfase aos relatórios e mais alguns cadastros básicos, para complementar o cadastro de fazenda. Além disso, foi desenvolvido os diagramas de Classes nível 1 e 2, que contemplam todas as classes do sistema, também foi iniciado os digramas de sequência dos cadastros básicos.

### 3.1.3 SPRINT 3

Foi dado ênfase nas interfaces de consulta, dashboard, como também a integração com a API de previsão do Tempo.

Além disso foi finalizado todos os diagramas de sequência, planos de testes do sistema Web, fluxo de implantação no ambiente Microsoft Azure. Neste mesmo ciclo foi utilizado uma ferramenta para registrar erros no software, ferramenta chamada Sentry.io.

### 3.1.4 SPRINT 4

Este ciclo foi dedicado ao desenvolvimento das rotinas do aplicativo versão Android, juntamente com toda a intergeração entre o App e o sistema Web.

Além disso foi finalizado e revisado todas as modelagens e diagramas do projeto, realizado a bateria de testes, e disponibilizado no ambiente Microsoft Azure.

### 3.2 TECNOLOGIAS UTILIZADAS

O Java é utilizado como linguagem de programação de *backend*. Tendo isso em vista, para o desenvolvimento das interfaces de cadastro, gráficos e relatórios, foram utilizadas as seguintes tecnologias: **Angular JS**: biblioteca que permite aumentar a produtividade; **Bootstrap**: biblioteca de componentes visuais que permite deixar as interfaces mais elegantes e facilita o desenvolvimento; **JSP (Java Server Faces)**: especificação do Java para a construção de páginas para sistemas que funcionam via internet; **IRreport**: ferramenta que permite gerar relatórios em diversos formatos; **ChartJS**: biblioteca para apresentação de gráficos.

O banco de dados, por sua vez, foi desenvolvido usando a plataforma MySQL, sistema gerenciador de banco de dados. Para tanto, foi usado o MySQL Workbench, ferramenta que permite elaborar toda a modelagem do banco de dados. Já para desenvolver o aplicativo para a plataforma Android, foi usado como linguagem de programação o Kotlin. Além disso, foram utilizados para a apresentação dos dados em mapa a API do Google Maps, o SQLite, para salvar informações no próprio dispositivo, e o Firebase (Push Notification) para enviar o alerta ao usuário.

A tecnologia escolhida para a comunicação entre o aplicativo e o sistema SysAgro foi a REST (*Representational State Transfer*), formato de Webservice que utiliza protocolo HTTP para realizar sua comunicação. O formato de transferências de informações selecionado foi o protocolo JSON (JavaScript Object Notation), o qual trata-se de uma forma leve para troca de informações. Como servidor de aplicação foi utilizado o Tomcat, amplamente utilizado para gerenciar aplicações Java.

O ambiente de publicação da aplicação SysAgro é gerenciado pela nuvem da Microsoft Azure, onde foi criada uma instância Docker no Container Register.

Na tabela 11 é especificado com maior detalhe algumas das tecnologias utilizado no desenvolvimento do projeto, como também suas respectivas versões.

Tabela 13 – Relação das Principais Tecnologias Utilizadas

TECNOLOGIA	VERSÃO	UTILIDADE
Java	1.8	Desenvolvimento da codificação de <i>back</i>
Angular	1.6	Desenvolvimento da codificação de <i>front</i>
MySQL	5.6	Banco de dados
Kotlin	1.2.51	Desenvolvimento da codificação do aplicativo <i>mobile</i>
Firebase Messaging	17.3.0	Biblioteca utilizada para o recebimento de notificações <i>push</i>
Retrofit2	2.3.0	Biblioteca utilizada para conectar com webservices
Gson	2.3.0	Biblioteca para realizar o parse de json
Spring Framework	4.3.10	<i>Framework</i> para desenvolvimento Java do <i>back</i>
Spring JDBC	4.1.5	<i>Framework</i> para persistência de dados
JWT	0.9.1	<i>Framework</i> para realizar a segurança da aplicação
JasperReports	6.4.1	<i>Framework</i> responsável por gerenciar os relatórios
Docker	X	<i>Framework</i> responsável por gerenciar contêineres
Tomcat	8.5	Servidor de aplicação

Azure	X	Serviço de hospedagem na nuvem
Google Cloud MySQL	X	Serviço de instância de banco de dados

FONTE: O Autor (2018).

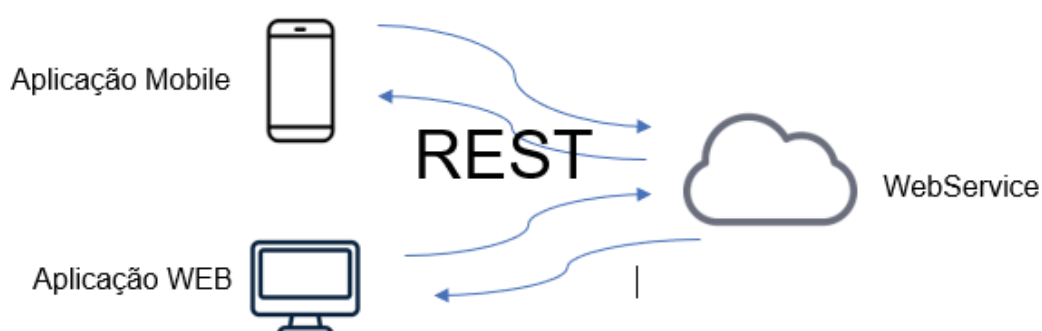
## 4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo trata da arquitetura do *software web* e do aplicativo *mobile*, além de suas funcionalidades. Como abordado anteriormente, o SysAgro possui duas vertentes. A primeira é um sistema *web* de gerenciamento de informações, que oferece acesso ao aplicativo por meio de WebServices. A segunda diz respeito ao aplicativo *mobile* versão Android, que oferece acesso às informações que estão armazenadas no banco de dados e envia dados ao servidor.

### 4.1 ARQUITETURA DOS SISTEMAS

A arquitetura utilizada no projeto se caracteriza por usar uma camada de serviços, os quais têm toda a regra de negócios e comunicação com o banco de dados, e oferece seus recursos ao aplicativo e ao sistema *web*. Essa infraestrutura é composta por um contêiner Docker com servidor de aplicação Tomcat, o qual é hospedado na nuvem do Microsoft Azure, no serviço sob demanda Contêiner Service. A infraestrutura de banco de dados está armazenada no serviço do Google Cloud, do qual provém uma instância do banco de dados MySQL. Essa instância é consumida por meio da conexão do serviço Java, o qual realiza todas as operações em banco de dados.

Figura 6 – Arquitetura do Projeto SysAgro



FONTE: O Autor (2018).

## 4.2 USUÁRIO WEB

O usuário da versão *web* pode realizar cadastros, consultas, extrair dados de relatórios e gráficos e acompanhar as informações desejadas. A seguir, mostramos o passo a passo de como funciona o sistema.

### 4.2.1 LOGIN SYSAGRO

Para acessar o sistema, é preciso entrar com usuário e senha na interface de *login*, a qual é ilustrada na Figura 9.

Figura 7 – Login SysAgro



SysAgro  
Realize seu login no sistema

fernando

....

ENTRAR

[Não tem cadastro?](#) [Esqueceu a senha?](#)

FONTE: O Autor (2018).

Para tanto, é necessário realizar o cadastro na opção **Não tem cadastro**. Em caso de esquecimento da senha, é possível recuperá-la na opção **Esqueceu a senha?**.

#### 4.2.2 TELA PRINCIPAL SYSAGRO

Ao entrar no sistema, o usuário tem a sua disposição as seguintes funcionalidades:

##### 1 – *Dashboard*

1.1 – Gráficos de pragas por região

1.2 – Gráficos de pragas por cultura

1.3 – Gráfico de tempo

##### 2 – Cadastros

2.1 – Cadastro de produtor

2.2 – Cadastro de produtor fazenda

2.3 – Cadastro de fazenda

2.4 – Cadastro de talhão

2.5 – Cadastro de mapa

2.6 – Cadastro de cooperativa

2.7 – Cadastro de cultura por talhão

2.8 – Cadastros de praga identificada

##### 3 – Consultas

3.1 – Consulta de pragas

3.2 – Consulta de produtor

3.3 – Consulta de fazenda

3.4 – Consulta de talhão

3.5 – Consulta de mapa

3.6 – Consulta de cooperativa

3.7 – Praga

3.8 – Produtor/fazenda

##### 4 – Relatórios

4.1 – Relatório de produtores

4.2 – Relatório de fazendas

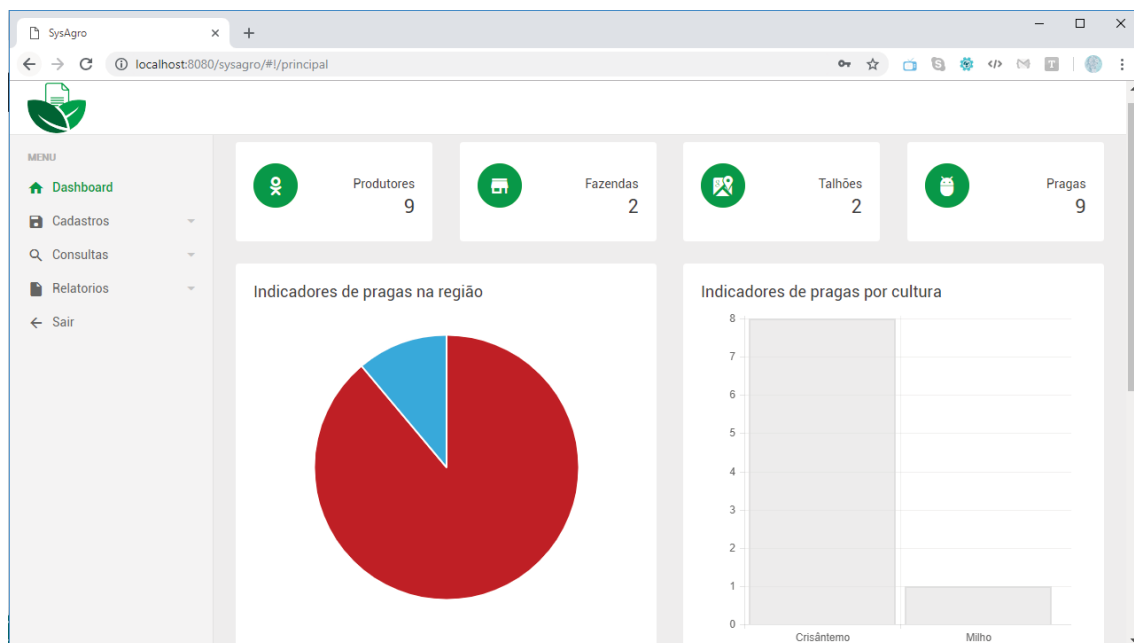
4.3 – Relatórios de pragas

4.4 – Relatório de praga e culturas



A interface principal do sistema pode ser observada na Figura 10.

Figura 8 – Tela Principal SysAgro

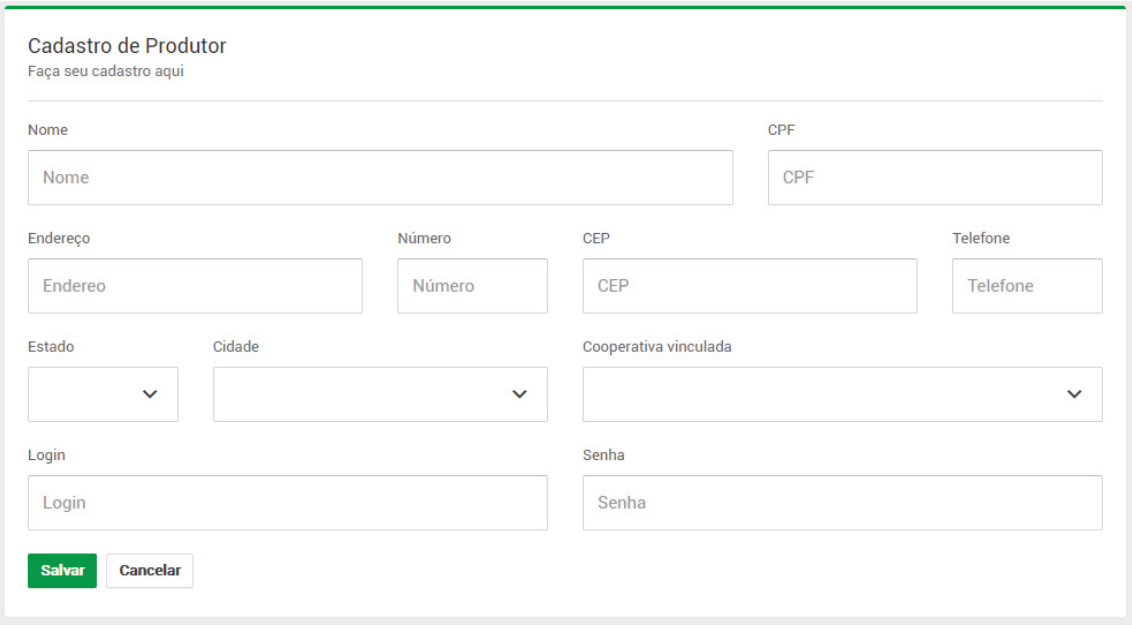


FONTE: O Autor (2018).

### 4.2.3 CADASTRO DE PRODUTOR

O cadastro de produtor é o ponto de partida para realizar todo o gerenciamento do sistema. Por meio desse cadastro, é possível realizar os vínculos com as demais funcionalidades do sistema e fazer o acompanhamento das informações por meio de gráficos e relatórios.

Figura 9 – Cadastro de Produtor



O formulário de Cadastro de Produtor apresenta o seguinte layout:

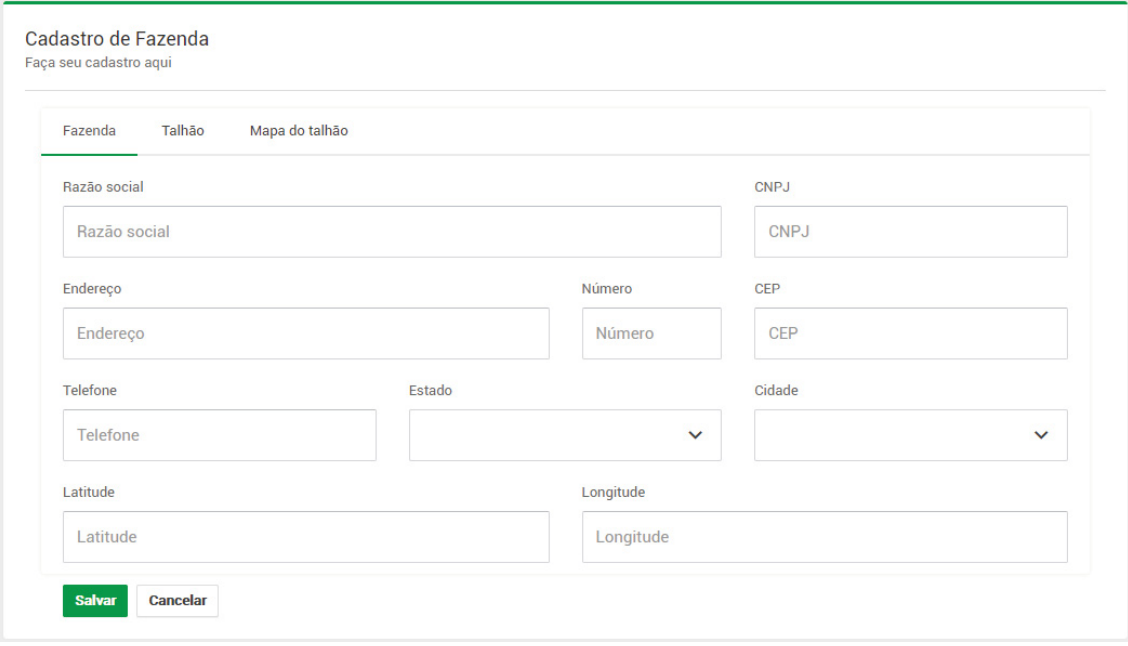
- Cadastro de Produtor**  
Faça seu cadastro aqui
- Nome**: Campo de texto para o nome completo.
- CPF**: Campo de texto para o CPF.
- Endereço**: Campo de texto para o endereço completo.
- Número**: Campo de texto para o número da residência.
- CEP**: Campo de texto para o CEP.
- Telefone**: Campo de texto para o número de telefone.
- Estado**: Menu suspenso para a seleção do estado.
- Cidade**: Menu suspenso para a seleção da cidade.
- Cooperativa vinculada**: Menu suspenso para a seleção da cooperativa.
- Login**: Campo de texto para a criação de um login.
- Senha**: Campo de texto para a criação de uma senha.
- Botões**: Botões "Salvar" (em verde) e "Cancelar" (em branco).

FONTE: O Autor (2018).

#### 4.2.4 CADASTRO DE FAZENDA

O cadastro de fazenda é composto por três etapas: o cadastro de fazenda, o cadastro de talhão e o cadastro de mapa de cada talhão da fazenda.

Figura 10 – Cadastro de Fazenda



O formulário de Cadastro de Fazenda é dividido em três abas: Fazenda, Talhão e Mapa do talhão. A aba 'Fazenda' está selecionada. O formulário contém os seguintes campos:

- Razão social:** Campo de texto para a razão social da fazenda.
- CNPJ:** Campo de texto para o número de inscrição no CNPJ.
- Endereço:** Campo de texto para o endereço da fazenda.
- Número:** Campo de texto para o número da fazenda.
- CEP:** Campo de texto para o código de endereçamento postal.
- Telefone:** Campo de texto para o número de telefone.
- Estado:** Campo de seleção para o estado da fazenda.
- Cidade:** Campo de seleção para a cidade da fazenda.
- Latitude:** Campo de texto para a latitude da fazenda.
- Longitude:** Campo de texto para a longitude da fazenda.

Na base do formulário, há dois botões: **Salvar** (em verde) e **Cancelar** (em cinza).

FONTE: O Autor (2018).

#### 4.2.5 CADASTRO DE TALHÃO

No cadastro de talhão, é possível especificar os talhões que compõem a fazenda.

Figura 11 – Cadastro do Talhão

A interface de cadastro de talhão é exibida dentro de um container com o título "Cadastro de Fazenda" e o subtítulo "Faça seu cadastro aqui". No topo, há uma barra de navegação com três abas: "Fazenda", "Talhão" (destacada com uma linha verde) e "Mapa do talhão". Abaixo, a seção "Fazenda" contém um menu suspenso. A seção "Nome" possui um campo de texto rotulado "Nome do talhão". A seção "Descrição" possui um campo de texto rotulado "Descrição". No rodapé, há dois botões: "Salvar" em verde e "Cancelar" em cinza.

FONTE: O Autor (2018)

#### 4.2.6 CADASTRO DE MAPA DO TALHÃO

No cadastro de mapa do talhão, são definidas as coordenadas de latitude e longitude que compõem a área do talhão.

Figura 12 – Cadastro de Mapa de Talhão

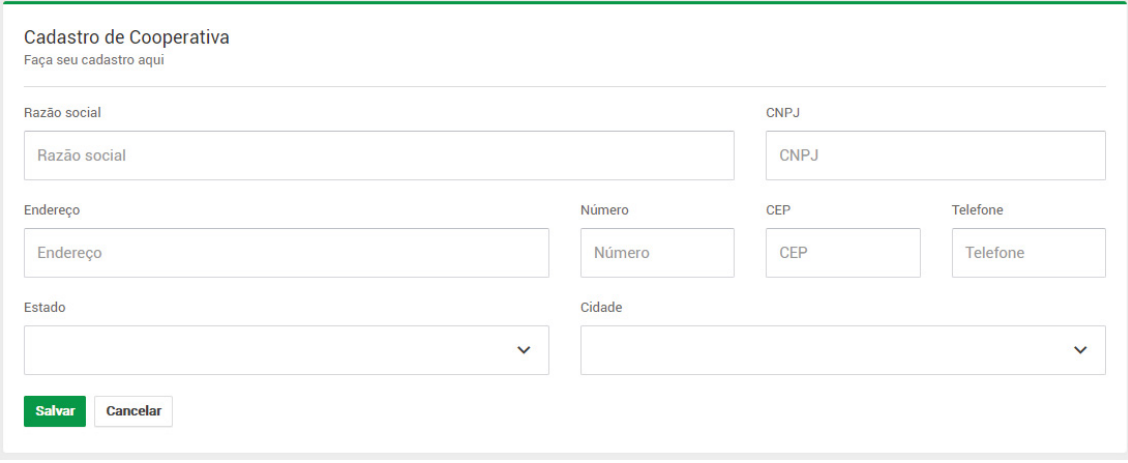
A interface de cadastro de mapa do talhão é exibida dentro de um container com o título "Cadastro de Fazenda" e o subtítulo "Faça seu cadastro aqui". No topo, há uma barra de navegação com três abas: "Fazenda", "Talhão" e "Mapa do talhão" (destacada com uma linha verde). Abaixo, a seção "Talhão" contém um menu suspenso. A seção "Latitude" possui um campo de texto rotulado "Latitude". A seção "Longitude" possui um campo de texto rotulado "Longitude". No rodapé, há dois botões: "Salvar" em verde e "Cancelar" em cinza.

FONTE: O Autor (2018).

#### 4.2.7 CADASTRO DE COOPERATIVA

O cadastro de cooperativa é importante para especificar quais são as cooperativas da região que o produtor está vinculado.

Figura 13 – Cadastro de Cooperativa



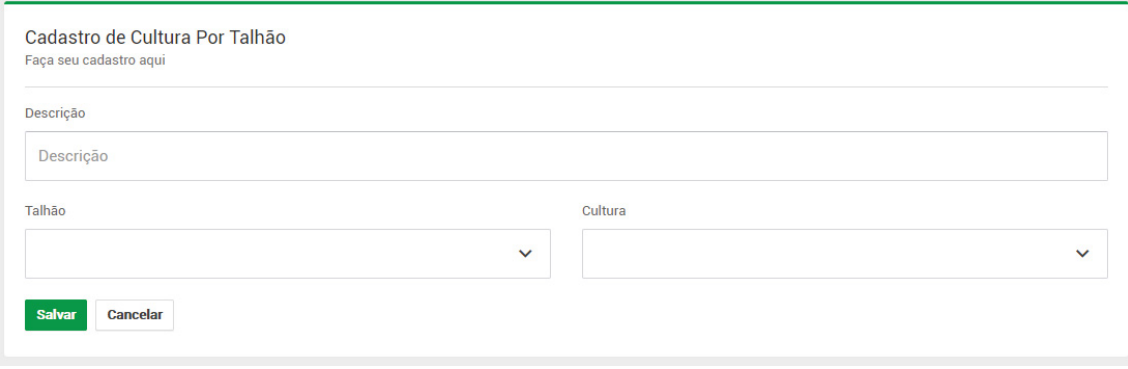
O formulário, intitulado "Cadastro de Cooperativa" com o subtítulo "Faça seu cadastro aqui", contém os seguintes campos: "Razão social" (campo de texto), "CNPJ" (campo de texto), "Endereço" (campo de texto), "Número" (campo de texto), "CEP" (campo de texto), "Telefone" (campo de texto), "Estado" (menu suspenso) e "Cidade" (menu suspenso). Na base do formulário, há dois botões: "Salvar" em verde e "Cancelar" em branco.

FONTE: O Autor (2018).

#### 4.2.8 CADASTRO DE CULTURA TALHÃO

Por meio deste cadastro, é possível definir qual é o tipo de cultura que o talhão vai produzir.

Figura 14 – Cadastro de Cultura por Talhão



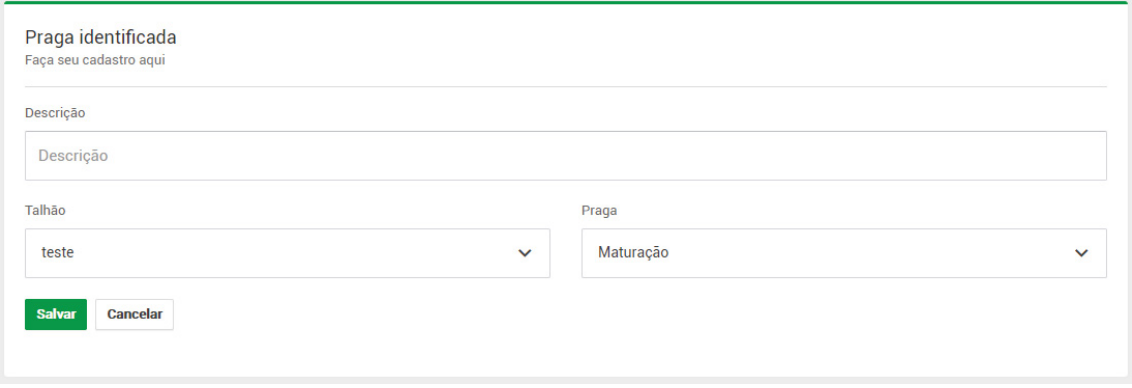
O formulário, intitulado "Cadastro de Cultura Por Talhão" com o subtítulo "Faça seu cadastro aqui", contém os seguintes campos: "Descrição" (campo de texto), "Talhão" (menu suspenso) e "Cultura" (menu suspenso). Na base do formulário, há dois botões: "Salvar" em verde e "Cancelar" em branco.

FONTE: O Autor (2018).

#### 4.2.9 PRAGA IDENTIFICADA

Este é um dos cadastros mais importantes do sistema, pois nele é definido o foco da praga. Assim, em casos de foco de uma determinada praga na lavoura, é necessário cadastrá-la para fins de indicadores.

FIGURA 15 – Cadastro de Praga Identificada



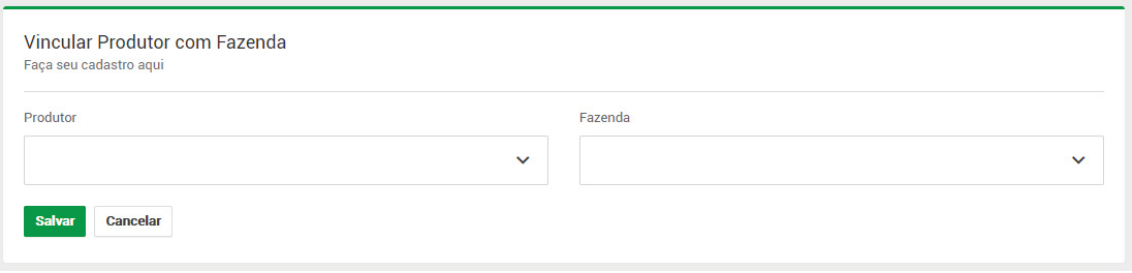
O formulário, intitulado "Praga identificada" com o subtítulo "Faça seu cadastro aqui", contém os seguintes campos: um campo de texto para "Descrição"; dois campos de seleção por menu suspenso, "Talhão" (com o valor "teste" selecionado) e "Praga" (com o valor "Maturação" selecionado); e dois botões de ação, "Salvar" em verde e "Cancelar" em branco.

FONTE: O Autor (2018).

#### 4.2.10 CADASTRO PRODUTOR/FAZENDA

Por meio deste cadastro é vinculado uma (ou mais) fazenda a um determinado produtor.

Figura 16 – Cadastro de Vínculo Produtor com Fazenda



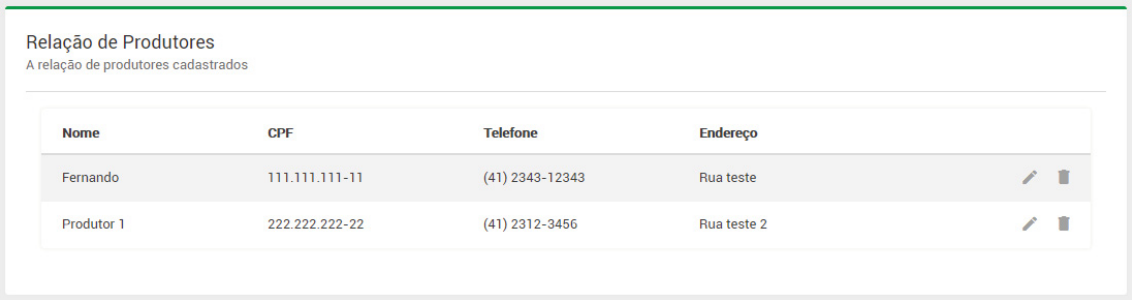
O formulário, intitulado "Vincular Produtor com Fazenda" com o subtítulo "Faça seu cadastro aqui", contém os seguintes campos: dois campos de seleção por menu suspenso, "Produtor" e "Fazenda", ambos vazios; e dois botões de ação, "Salvar" em verde e "Cancelar" em branco.

FONTE: O Autor (2018).





#### 4.2.11 CONSULTA DE PRODUTOR

A consulta de produtor permite visualizar os produtores cadastrados, assim como excluir e editar as informações.

FIGURA 17 – Consulta de Produtor



Relação de Produtores  
A relação de produtores cadastrados

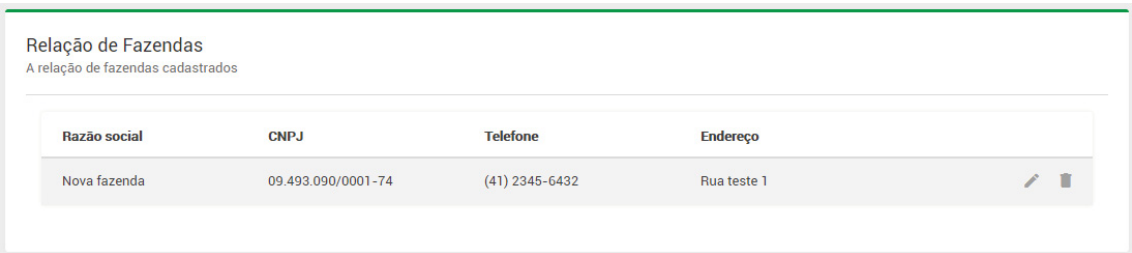
Nome	CPF	Telefone	Endereço	
Fernando	111.111.111-11	(41) 2343-12343	Rua teste	 
Produtor 1	222.222.222-22	(41) 2312-3456	Rua teste 2	 

FONTE: O Autor (2018).



#### 4.2.12 CONSULTA DE FAZENDAS

A consulta de fazenda permite visualizar as fazendas cadastradas, assim como excluir e editar as informações.

FIGURA 18 – CONSULTA DE FAZENDA



Relação de Fazendas  
A relação de fazendas cadastrados

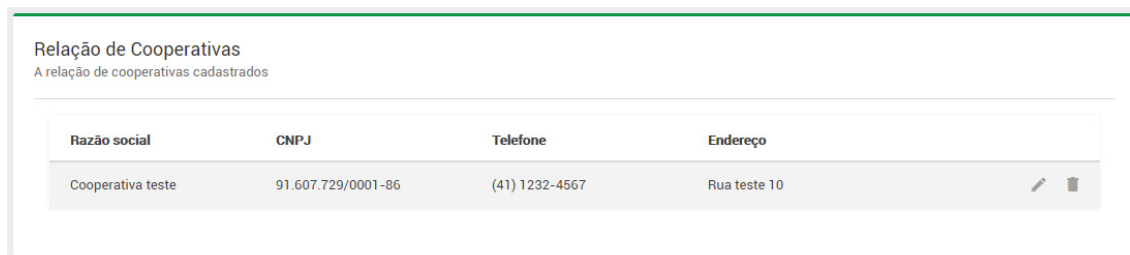
Razão social	CNPJ	Telefone	Endereço	
Nova fazenda	09.493.090/0001-74	(41) 2345-6432	Rua teste 1	 

FONTE: O Autor (2018).

#### 4.2.13 CONSULTA DE COOPERATIVA

A consulta de cooperativa permite visualizar as cooperativas cadastradas, assim como excluir e editar as informações.

Figura 19 – Consulta de Cooperativa



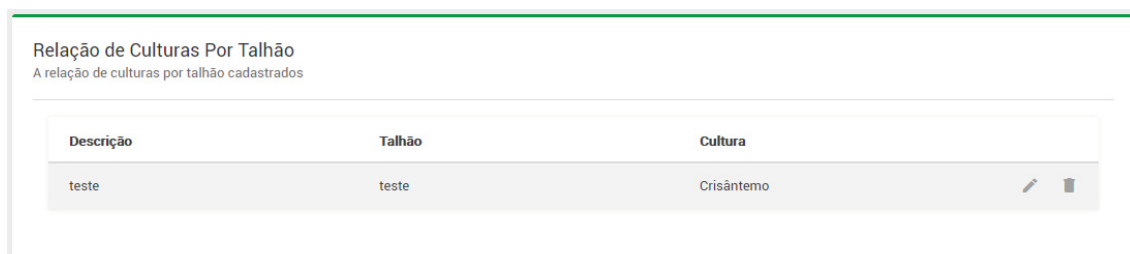
Razão social	CNPJ	Telefone	Endereço
Cooperativa teste	91.607.729/0001-86	(41) 1232-4567	Rua teste 10

FONTE: O Autor (2018)

#### 4.2.14 CONSULTA DE CULTURA POR TALHÃO

A consulta de cultura por talhão permite visualizar as culturas por talhão, assim como excluir e editar as informações.

Figura 20 – Consulta de Cultura por Talhão



Descrição	Talhão	Cultura
teste	teste	Crisântemo

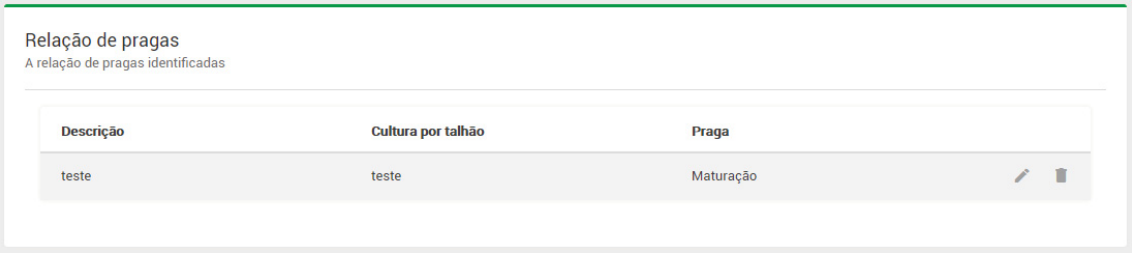
FONTE: O Autor (2018)





#### 4.2.15 CONSULTA DE PRAGAS IDENTIFICADAS

A consulta de pragas identificadas permite visualizar as pragas por cultura do talhão que foram cadastradas, assim como excluir e editar as informações.

Figura 21 – Consulta de Pragas



Relação de pragas  
A relação de pragas identificadas

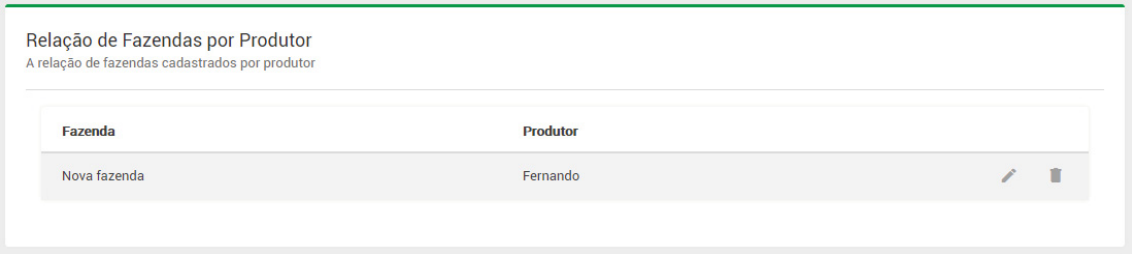
Descrição	Cultura por talhão	Praga	
teste	teste	Maturação	 

FONTE: O Autor (2018).

#### 4.2.16 CONSULTA DE FAZENDA POR PRODUTOR

A consulta de fazenda por produtor permite visualizar as fazendas cadastradas e vinculadas aos produtores, assim como excluir e editar as informações.

Figura 22 - Consulta de Fazenda por Produtor



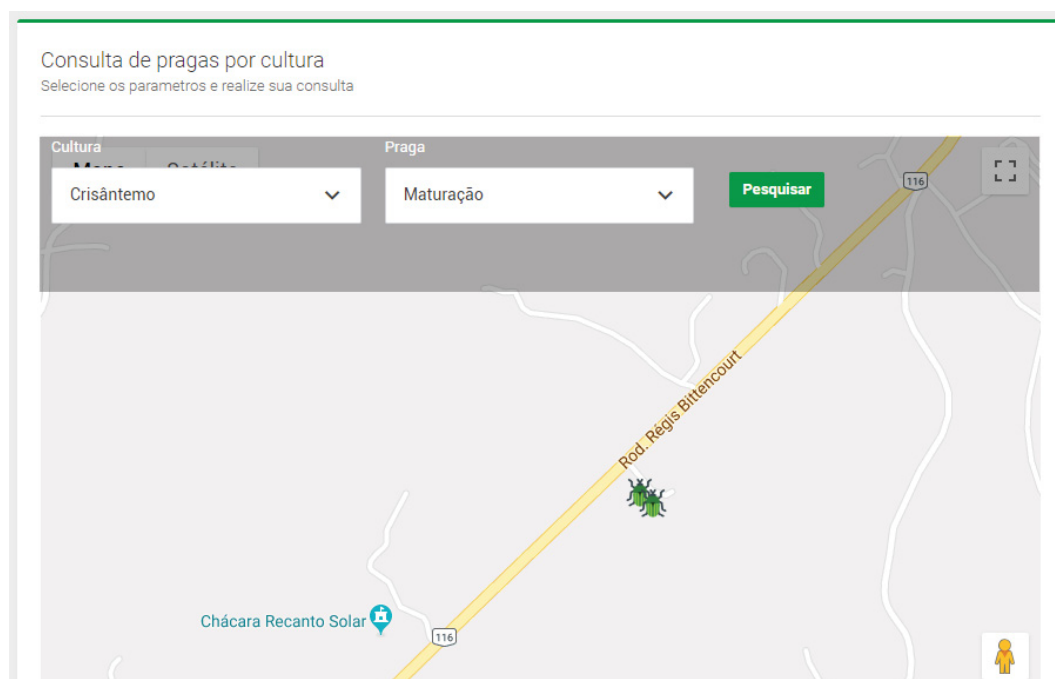
Fazenda	Produtor
Nova fazenda	Fernando

FONTE: O Autor (2018).

#### 4.2.17 CONSULTA MAPA DA PRAGA

A consulta mapa da praga permite visualizar todas as pragas cadastradas no sistema.

Figura 23 - Consulta de Mapa da Praga



FONTE: O Autor (2018).

#### 4.2.18 RELATÓRIO DE PRODUTOR

O relatório de produtor permite visualizar, em formato PDF, os produtores cadastrados no sistema.

Figura 24 - Relatório de Produtores

RELATÓRIO DE PRODUTORES					
Nome	CPF	Telefone	Endereço	Estado	Cidade
Fernando	111.111.111-11	(41) 2343-12343	Rua teste	Paraná	Curitiba
Produtor 1	222.222.222-22	(41) 2312-3456	Rua teste 2	Paraná	Curitiba
testr	05794596910		teste	Acre	Capixaba
novo	05794596910		teste	Paraná	Mandirituba
fsfsdf	111.111.111-11	(22) 22222-2222	ddsdf	Alagoas	Anadia
fsfsdf	111.111.111-11	(22) 22222-2222	ddsdf	Alagoas	Anadia
fsdfsdf	444.353.453-45	(32) 42342-3423	ffsdfd	Alagoas	Arapiraca
fsdfsdf	444.353.453-45	(32) 42342-3423	ffsdfd	Alagoas	Arapiraca
	444.353.453-45	(32) 42342-3423	ffsdfd	Alagoas	Arapiraca

FONTE: O Autor (2018).

#### 4.2.19 RELATÓRIO DE FAZENDA

O relatório de fazenda permite visualizar, em formato PDF, as fazendas cadastradas no sistema.

Figura 25 - Relatório de Fazendas

RELATÓRIO DE FAZENDA					
Razão social	CNPJ	Telefone	Endereço	Estado	Cidade
Nova fazenda	09.493.090/0001-	(41) 2345-6432	Rua teste 1	Alagoas	Anadia
Teste	111	111	11	Amapá	Alta

FONTE: O Autor (2018).

#### 4.2.20 RELATÓRIO DE PRAGAS

O relatório de pragas permite visualizar, em formato PDF, as pragas cadastradas no sistema.

Figura 26 - Relatório de Pragas

RELATÓRIO DE PRAGAS		
Descrição	Praga	Região
teste	Maturação	Alagoas/Anadia
testando	Arroz-vermelho	Alagoas/Anadia
novo	Coleobroca	Alagoas/Anadia
mais	Maturação	Alagoas/Anadia
nova	Maturação	Alagoas/Anadia
tfdbd	Maturação	Alagoas/Anadia
xgzjzh	Maturação	Alagoas/Anadia
dhsjsj	Maturação	Alagoas/Anadia
Praga no milho	Cigarrinha-do-	Amapá/Alta Floresta

FONTE: O Autor (2018).

#### 4.2.21 RELATÓRIO DE PRAGAS POR CULTURA

O relatório de pragas por cultura permite visualizar, em formato PDF, as pragas por culturas cadastradas no sistema.

Figura 27 - Relatório de Pragas por Cultura

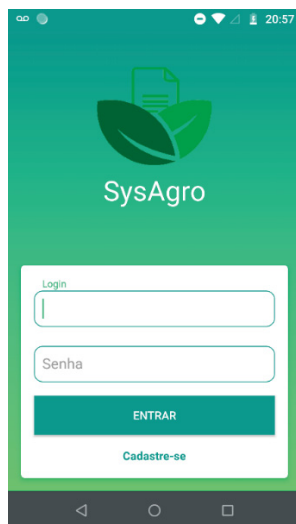
RELATÓRIO DE PRAGAS POR CULTURA			
Descrição	Praga	Cultura	Região
teste	Maturação	Crisântemo	Alagoas/Anadia
testando	Arroz-vermelho	Crisântemo	Alagoas/Anadia
novo	Coleobroca	Crisântemo	Alagoas/Anadia
mais	Maturação	Crisântemo	Alagoas/Anadia
nova	Maturação	Crisântemo	Alagoas/Anadia
tfdbd	Maturação	Crisântemo	Alagoas/Anadia
xgzjzh	Maturação	Crisântemo	Alagoas/Anadia
dhsjsj	Maturação	Crisântemo	Alagoas/Anadia
Praga no milho	Cigarrinha-do-	Milho	Amapá/Alta Floresta

FONTE: O Autor (2018).

#### 4.2.22 LOGIN MOBILE

É a tela inicial para realizar o *login* no aplicativo SysAgro. Para tanto, basta adicionar usuário e senha.

Figura 28 – Login do aplicativo



FONTE: O Autor (2018).

#### 4.2.23 CADASTRO DE PRODUTOR MOBILE

Essa funcionalidade permite ao usuário cadastrar um novo produtor.

Figura 29 - Cadastro de produtor mobile

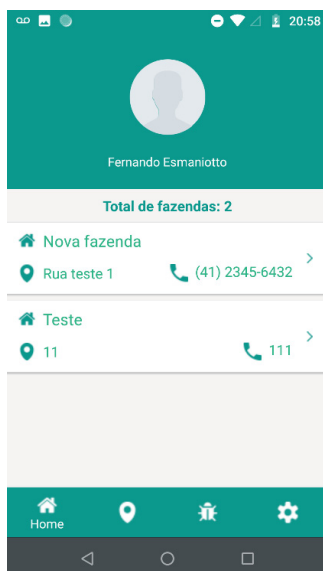


FONTE: O Autor (2018).

#### 4.2.24 HOME DO APLICATIVO

A *home* do aplicativo permite ao usuário verificar se existe alguma fazenda vinculada e ter acesso às demais funcionalidades do aplicativo.

Figura 30 - Home do aplicativo

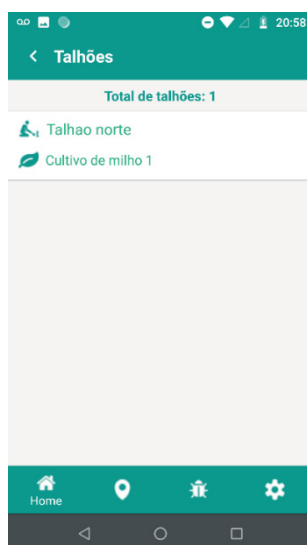


FONTE: O Autor (2018).

#### 4.2.25 CONSULTA DE TALHÃO

Essa funcionalidade permite ao usuário visualizar os talhões cadastrados por fazenda.

Figura 31 - Consulta de talhão mobile

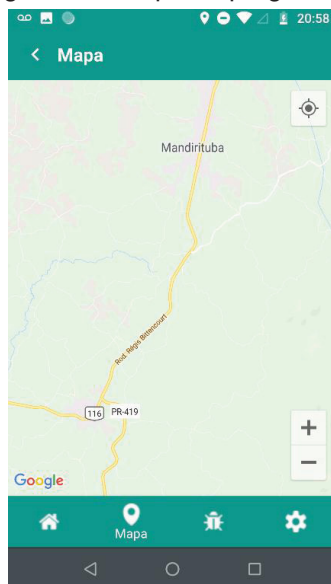


FONTE: O Autor (2018).

#### 4.2.26 MAPA DA PRAGA

Essa funcionalidade permite ao usuário verificar o registro de pragas identificadas em sua região.

Figura 32 - Mapa de praga mobile

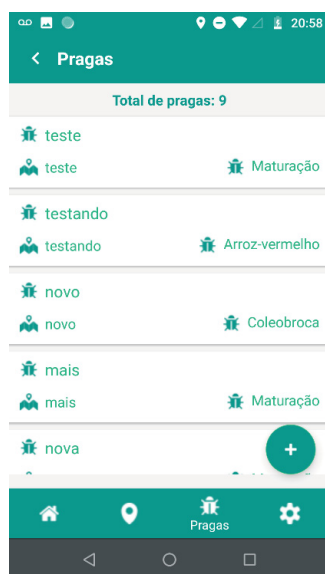


FONTE: O Autor (2018).

#### 4.2.27 RELAÇÃO DE PRAGAS

Essa funcionalidade permite ao usuário verificar a listagem das pragas registradas no sistema.

Figura 33 - Relação de pragas mobile



FONTE: O Autor (2018).



#### 4.2.28 CADASTRO DE NOVA PRAGA

Essa funcionalidade permite ao usuário cadastrar uma nova praga.

Figura 34 – Cadastro de nova praga mobile

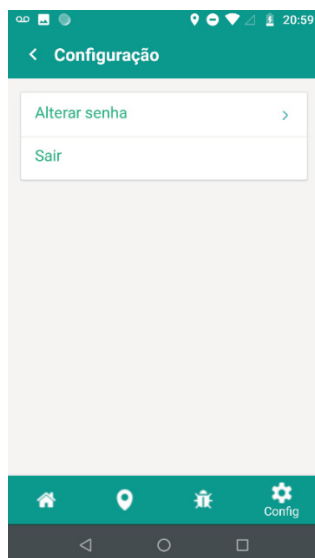


FONTE: O Autor (2018).

#### 4.2.29 CONFIGURAÇÃO

Essa funcionalidade permite ao usuário alterar a senha ou sair do aplicativo.

Figura 35 - Configuração Mobile



FONTE: O Autor (2018).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista o estudo teórico realizado, bem como o desenvolvimento do *software* versão *web* e do aplicativo, podemos concluir que o objetivo proposto neste projeto foi alcançado, visto que as informações geradas pelo sistema são de grande ajuda para o mapeamento de pragas em diferentes culturas das lavouras brasileiras. Esse mapeamento permite ao produtor rural conhecer sua região e se antecipar a possíveis focos de novas pragas advindas de regiões próximas de sua propriedade.

Como vimos, as informações geradas facilitam a gestão e a melhor organização para o controle das pragas e a utilização de agrotóxicos. Além disso, tanto o *software web* quanto o aplicativo mapeiam não apenas as pragas, mas também toda a propriedade, o que torna possível estabelecer um maior controle ambiental, uma vez que se conhecem especificamente as culturas afetadas por pragas na propriedade. Outro ponto positivo é o fato de que o aplicativo permite ao produtor obter a informação em tempo real, onde quer que ele esteja, o que traz benefícios gerenciais incalculáveis.

No que diz respeito ao gerenciamento das atividades utilizando o SCRUM, podemos concluir que, devido ao seu formato ser adaptável, as atividades que geram maior benefício ao usuário final foram desenvolvidas antes de atividades mais simples, o que permite lançar versões do sistema com maior valor agregado. Já em relação à arquitetura, foi um grande desafio utilizar Kotlin para o desenvolvimento do aplicativo em Android. Porém, apesar de algumas dificuldades iniciais, podemos concluir que a abordagem da linguagem facilita o desenvolvimento, deixando mais simples rotinas complexas. Na parte *web*, a adoção do Angular 1 foi assertiva, pois a produtividade no desenvolvimento foi alta, devido ao desenvolvimento de componentes customizáveis. Em relação ao *backend*, o Java foi assertivo por causa do alto grau de conhecimento em suas bibliotecas, o que tornou o processo de desenvolvimento simples e rápido.

Um dos grandes desafios foi utilizar Docker para organizar a infraestrutura do projeto. Por meio de seus contêineres, foi possível gerar de maneira rápida e eficiente um ambiente para execução dos projetos *web*.

## 5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Com base no resultado obtido com o desenvolvimento do projeto *web* e do aplicativo, para a continuidade do projeto, seria interessante adicionar os recursos de Big Data e inteligência artificial para auxiliar na tomada de decisão. Ademais, é interessante, além da coleta de dados sobre pragas, tempo e propriedades, adicionar informações sobre o controle da produção, a produtividade da lavoura, o armazenamento e o transporte dos produtos. Essas informações, em conjunto com os dados anteriores, tornariam o sistema mais efetivo na gestão da propriedade.

## REFERÊNCIAS

CONAB. **Além da produção histórica, área também chega a maior do país com 61,6 mi ha.** Disponível em:

<<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/2414-alem-da-producao-historica-area-tambem-chega-a-maior-do-pais-com-61-6-mi-ha/>>. Acesso em: 24 mar. 2018.

EMBRAPA. **Ferrugem Asiática da soja.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/ferrugem>>. Acesso em: 24 mar. 2018.

EMBRAPA. **Necessidades climáticas.** Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01\\_20\\_271020069131.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01_20_271020069131.html)>. Acesso em: 24 mar. 2018.

EMBRAPA. **Plantio da soja na época certa.** Disponível em: <[https://www.agrolink.com.br/sementes/artigo/plantio-da-soja-na-epoca-certa\\_118511.html](https://www.agrolink.com.br/sementes/artigo/plantio-da-soja-na-epoca-certa_118511.html)>. Acesso em: 24 mar. 2018.

G1 GLOBO. **Pragas em lavouras geram prejuízos de quase R\$ 9 bilhões na agricultura do país.** Disponível em: < <https://g1.globo.com/pr/oeste-sudoeste/noticia/perdas-com-pragas-em-lavouras-geram-perdas-que-chegam-a-r-9-bilhoes-em-todo-o-pais-diz-gerente-de-tecnologia.ghtml>>. Acesso em: 24 mar. 2018.

IMEA. **CUSTOMIZADOS REALIZADOS.** Disponível em: <<http://www.imea.com.br/imea-site/estudos-customizados/>>. Acesso em: 24 mar. 2018.

Nações Unidas. **FAO destaca papel do Brasil na resposta à demanda global por alimentos.** Disponível em:

<<https://nacoesunidas.org/fao-destaca-papel-do-brasil-na-resposta-a-demanda-global-por-alimentos>>. Acesso em: 24 mar. 2018.

Reporter Brasil. **Agrotóxicos: Brasil libera quantidade até 5 mil vezes maior do que Europa.** Disponível em:

<<https://reporterbrasil.org.br/2017/11/agrotoxicos-alimentos-brasil-estudo/>>. Acesso em: 24 mar. 2018.

Wagner Bettiol; Marcelo A. B. Morandi. **Biocontrole de Doenças de Plantas: Uso e Perspectivas.** Jaguariúna, 2009.

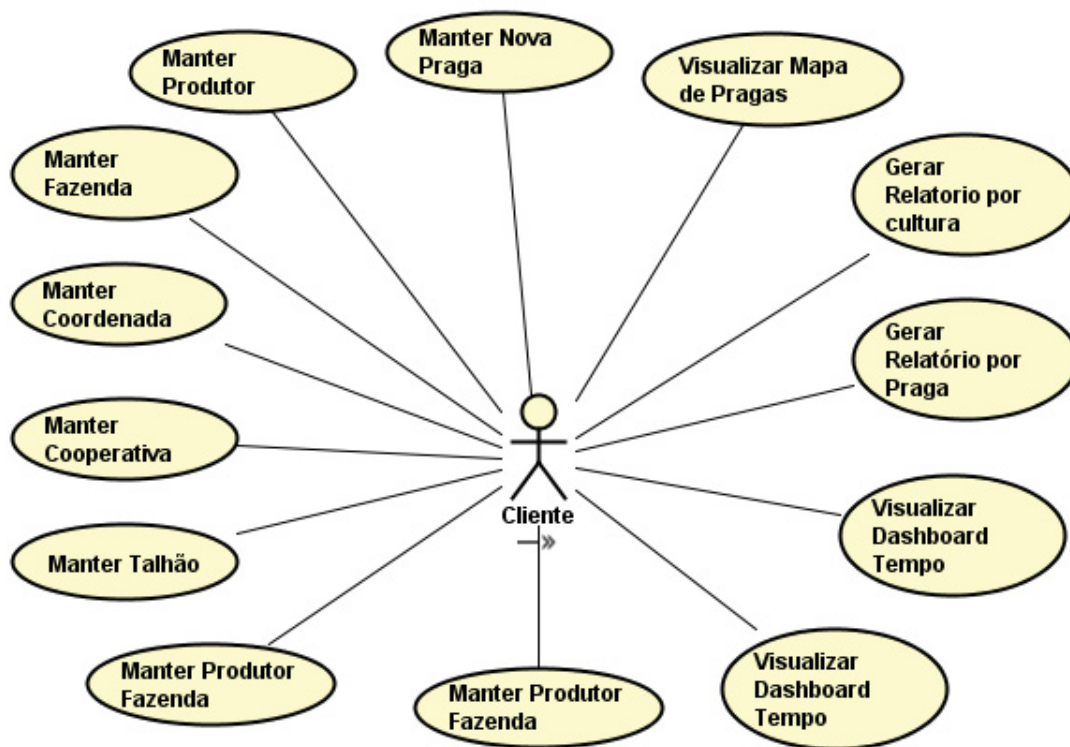
Yelitza C. Colmenarez; Kris Wyckhuys; Matthew A. Ciomperlik; Denise T. Rezende. **Defensivos Agrícolas Naturais.** Brasília, 2016.

## **APÊNDICE A – VISÃO**

O projeto visa disponibilizar informações sobre focos de pragas por região e cultura, por meio de gráficos e relatórios gerenciais, e realizar, por meio do Google Maps, o georreferenciamento da região. Essas informações são úteis no processo de mapeamento de infestações em lavouras, pois provêm dados estatísticos para auxiliar no processo de controle de pragas. O projeto também buscou disponibilizar um aplicativo para auxiliar na escolha do agrotóxico ideal para minimizar a infestação na propriedade rural.

## APÊNDICE B – CASO DE USO NEGOCIAIS

Figura 36 - Casos de uso negociais



FONTE: O Autor (2018).

## APÊNDICE C – FUNCIONALIDADES

### 1 – *Dashboard*

- 1.1 Gráficos de pragas por região
- 1.2 Gráficos de pragas por cultura
- 1.3 Gráfico do tempo

### 2 – Cadastros

- 2.1 – Cadastro de produtor
- 2.1– Cadastro de fazenda
- 2.2– Cadastro de talhão
- 2.3– Cadastro de mapa
- 2.4– Cadastro de cooperativa
- 2.5– Cadastro de cultura por talhão
- 2.6– Cadastros de pragas

### 3 – Consultas

- 3.1 – Consulta de pragas
- 3.1– Consulta de produtor
- 3.2– Consulta de fazenda
- 3.3– Consulta de talhões
- 3.4– Consulta de mapa
- 3.5– Consulta de cooperativa

### 4 – Relatórios

- 4.1– Relatório de produtores
- 4.2– Relatório de fazendas
- 4.3– Relatório de talhões
- 4.4– Relatório de cooperativas
- 4.5– Relatórios de pragas

## APÊNDICE D – GLOSSÁRIO

**Praga:** insetos que atacam a lavoura.

**Cultura:** definição do tipo de cultivo da lavoura.

**Agrotóxico:** produto aplicado na lavoura para combater as pragas.



## APÊNDICE E – REGRAS DE NEGÓCIO

**R1** – Campos Nome da fazenda, CNPJ, Estado, Cidade, Latitude e Longitude são obrigatórios.

**R2** – Não permitir salvar uma fazenda com mesmo nome, CNPJ, latitude e longitude.

**R3** – Ao excluir a fazenda, verificar se ela não possui um talhão vinculado. Caso haja um talhão vinculado, apresentar a seguinte mensagem: “Esta fazenda possui um talhão vinculado, por favor delete o talhão.”

**R4** – Campos Nome do talhão e Descrição são obrigatórios.

**R5** – Ao acionar o botão Salvar, verificar se existe uma fazenda cadastrada. Caso não haja, apresentar a seguinte mensagem: “Para adicionar um talhão, é necessário cadastrar uma fazenda.”

**R6** – Campos Latitude e Longitude são obrigatórios.

**R7** – Ao acionar o botão Adicionar, verificar se existe um talhão cadastrado. Caso não haja, apresentar a seguinte mensagem: “Para adicionar uma coordenada, é necessário cadastrar um talhão.”

**R8** – Campos Nome do produtor rural, CPF, Estado e Cidade são obrigatórios.

**R9** – Campos Nome da cooperativa, CNPJ, Estado e Cidade são obrigatórios.

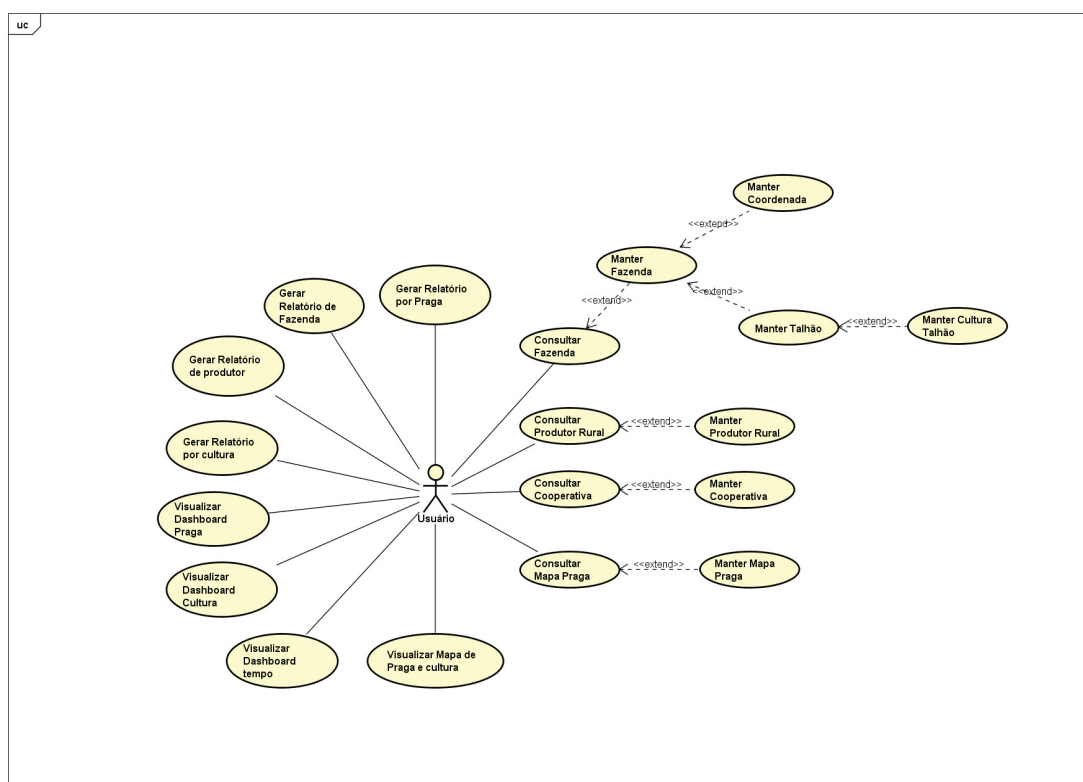
**R10** – Campos Descrição e Talhão são obrigatórios.

**R11** – Campos Data, Tempo, Mínima e Máxima são obrigatórios.

**R12** – Campos Descrição, Tempo, Praga e Fazenda são obrigatórios.

## APÊNDICE F – DIAGRAMA DE CASO DE USO

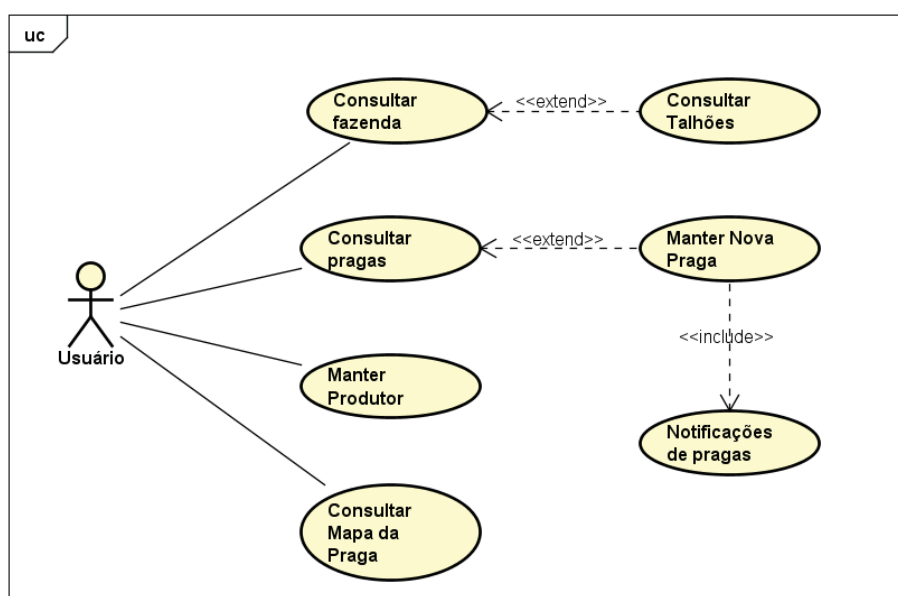
Figura 37 - Digrama de casos de uso



FONTE: O Autor (2018).

powered by Astah

Figura 38 - Diagrama de casos de uso Mobile



FONTE: O Autor (2018).

powered by Astah

## APÊNDICE G – ESPECIFICAÇÕES DE CASO DE USO

Tabela 14 - Especificação de Caso de uso Manter Fazenda

Especificação de Caso de Uso UC001 – Manter Fazenda		
<b>Descrição</b>		Este caso de uso serve para gerenciar as fazendas.
<b>Pré-condições</b>		Este caso de uso pode iniciar somente se: O usuário estiver logado no sistema.
<b>Pós-condições</b>		Após o fim normal deste caso de uso, o sistema deve: Cadastrar, listar, buscar, editar e remover uma fazenda.
<b>Ator primário</b>		Usuário
<b>Fluxo de eventos principal</b>	1. Inserir	1.1 O sistema apresenta o menu com a opção <i>Cadastros</i> . 1.2 O usuário pressiona o botão <i>Fazenda no menu</i> . 1.3 O sistema apresenta a tela <i>inserir uma nova fazenda</i> . 1.4 O usuário, após editar, pressiona o botão <i>Salvar</i> . 1.5 O caso de uso é finalizado
	2. Listar	2.1 O sistema apresenta o menu com a opção <i>consultar</i> . 2.2 O usuário pressiona a opção <i>Fazendas</i> . 2.3 O sistema apresenta a relação de fazendas cadastradas.
	3. Editar	3.1 O usuário pressiona o botão <i>Editar</i> . 3.2 O sistema carrega a tela com todos os dados preenchidos da fazenda. 3.3 O usuário, após editar, pressiona o botão <i>Salvar</i> . 3.4 O caso de uso é finalizado.
	4. Excluir	4.1 O usuário busca na relação as fazendas cadastradas e pressiona o botão <i>Excluir</i> . 4.2 O sistema apresenta uma mensagem de confirmação. 4.3 O usuário confirma. 4.4 O sistema apresenta uma mensagem de sucesso na exclusão. 4.5 O caso de uso é finalizado.
<b>Fluxos de exceção</b>	<b>E1.</b> Falta de preenchimento em campos do cadastro	1.1 O usuário preenche os campos. 1.2 O usuário pressiona o botão <i>Cadastrar</i> . 1.3 O sistema retorna a mensagem “Preencher campo (x)”
	<b>E2.</b> Erro ao cadastrar	2.1 O usuário pressiona o botão <i>Cadastrar</i> . 2.2 O sistema retorna a mensagem “Erro ao cadastrar”.
	<b>E4.</b> Erro ao alterar	3.1 O usuário preenche os campos. 3.2. O usuário pressiona o botão <i>Salvar alterações</i> . 3.3 O sistema retorna a mensagem “Erro ao editar”.

<b>E5.</b> Erro no preenchimento dos campos do formulário de alteração	4.1 O usuário preenche os campos. 4.2 O usuário pressiona o botão <i>Salvar alterações</i> . 4.3 O sistema retorna a mensagem “Preencher campo (x)”.
<b>E6.</b> Cancelar remoção	5.1 O usuário pressiona o botão <i>Remover</i> na lista de fazendas. 5.2 O sistema mostra a mensagem “Tem certeza de que deseja remover?”. 5.3 O usuário pressiona o botão <i>Cancelar</i> . 5.4 O sistema cancela a ação, sem necessidade de carregamento na página.

FONTE: O Autor (2018).

Tabela 15 - Especificação de Caso de uso Manter Talhão

Especificação do Caso de Uso		
UC002 – Manter Talhão		
<b>Descrição</b>	Este caso de uso serve para gerenciar os talhões.	
<b>Pré-condições</b>	Este caso de uso pode iniciar somente se: 1.1 O usuário estiver logado no sistema. 1.2 Se existir uma fazenda cadastrada.	
<b>Pós-condições</b>	Após o fim normal deste caso de uso, o sistema deve: Cadastrar, listar, buscar, editar e remover um talhão.	
<b>Ator primário</b>	Usuário	
<b>Fluxo de eventos principal</b>	1. Inserir	1.1 O sistema apresenta o menu com a opção <i>Fazendas</i> . 1.2 O usuário pressiona o botão <i>Talhão</i> na aba do cadastro de fazenda. 1.3 O sistema apresenta a tela <i>inserir um novo talhão</i> . 1.4 O usuário, após inserir os dados do talhão, pressiona o botão <i>Salvar</i> . 1.5 O caso de uso é finalizado
	2. Listar	2.1 O sistema apresenta o menu com a opção <i>consultar</i> . 2.2 O usuário pressiona a opção <i>Talhões</i> . 2.3 O sistema apresenta a relação de talhões cadastradas.
	3. Editar	3.1 O usuário pressiona o botão <i>Editar</i> . 3.2 O sistema carrega um modal com os dados do talhão 3.3 O usuário, após editar, pressiona o botão <i>Salvar</i> . 3.4 O caso de uso é finalizado

	4. Excluir	<p>4.1 O usuário busca na relação os talhões cadastrados, e pressiona o botão <i>Excluir</i>.</p> <p>4.2 O sistema apresenta uma mensagem de confirmação.</p> <p>4.3 O usuário confirma.</p> <p>4.4 O sistema apresenta uma mensagem de sucesso na exclusão.</p> <p>4.5 O caso de uso é finalizado.</p>
<b>Fluxos de exceção</b>	<b>E1.</b> Falta de preenchimento em campos do cadastro	<p>1.1 O usuário preenche os campos.</p> <p>1.2 O usuário pressiona o botão <i>Cadastrar</i>.</p> <p>1.3 O sistema retorna a mensagem “Preencher campo (x)”</p>
	<b>E2.</b> Erro ao cadastrar	<p>2.1 O usuário pressiona o botão <i>Cadastrar</i>.</p> <p>2.2 O sistema retorna a mensagem “Erro ao cadastrar”</p>
	<b>E4.</b> Erro ao alterar	<p>3.1 O usuário preenche os campos.</p> <p>3.2. O usuário pressiona o botão <i>Salvar alterações</i>.</p> <p>3.3 O sistema retorna a mensagem “Erro ao editar”.</p>
	<b>E5.</b> Erro no preenchimento dos campos do formulário de alteração	<p>4.1 O usuário preenche os campos.</p> <p>4.2 O usuário pressiona o botão <i>Salvar alterações</i>.</p> <p>4.3 O sistema retorna a mensagem “Preencher campo (x)”.</p>
	<b>E6.</b> Cancelar remoção	<p>5.1 O usuário pressiona o botão <i>Remover</i> na lista de talhões.</p> <p>5.2 O sistema mostra a mensagem “Tem certeza de que deseja remover?”.</p> <p>5.3 O usuário pressiona o botão <i>Cancelar</i>.</p> <p>5.4 O sistema cancela a ação, sem necessidade de carregamento na página.</p>

FONTE: O Autor (2018).

Tabela 16 - Especificação de Caso de uso Manter Coordenada

Especificação do Caso de Uso UC003 – Manter Coordenada		
<b>Descrição</b>		Este caso de uso serve para gerenciar as coordenadas do talhão.
<b>Pré-condições</b>		Este caso de uso pode iniciar somente se:  O usuário estiver logado no sistema. Se existir uma fazenda cadastrada. Existir um talhão cadastrado.
<b>Pós-condições</b>		Após o fim normal deste caso de uso, o sistema deve: Cadastrar, listar, buscar, editar e remover uma coordenada.
<b>Ator primário</b>		Usuário
<b>Fluxo de eventos principal</b>	1. Inserir	1.1 O sistema apresenta o menu com a opção <i>Fazendas</i> . 1.2 O usuário pressiona o botão <i>Mapa</i> na aba do cadastro de fazenda. 1.3 O sistema apresenta a <i>Tela inserir uma nova coordenada</i> . 1.4 O usuário, após inserir os dados da coordenada, pressiona o botão <i>Salvar</i> . 1.5 O caso de uso é finalizado.
	2. Listar	2.1 O sistema apresenta o menu com a opção <i>consultar</i> . 2.2 O usuário pressiona a opção <i>Coordenadas</i> . 2.3 O sistema apresenta a relação de coordenadas cadastradas.
	3. Editar	3.1 O usuário pressiona o botão <i>Editar</i> . 3.2 O sistema carrega um modal com os dados da coordenada. 3.3 O usuário, após editar, pressiona o botão <i>Salvar</i> . 3.4 O caso de uso é finalizado.
	4. Excluir	4.1 O usuário busca na relação as coordenadas cadastradas e pressiona o botão <i>Excluir</i> . 4.2 O sistema apresenta uma mensagem de confirmação. 4.3 O usuário confirma. 4.4 O sistema apresenta uma mensagem de sucesso na exclusão. 4.5 O caso de uso é finalizado.
<b>Fluxos de exceção</b>	<b>E1.</b> Falta de preenchimento em campos do cadastro	1.1 O usuário preenche os campos. 1.2 O usuário pressiona o botão <i>Cadastrar</i> . 1.3 O sistema retorna a mensagem "Preencher campo (x)"

<b>E2.</b> Erro ao cadastrar	2.1 O usuário pressiona o botão <i>Cadastrar</i> . 2.2 O sistema retorna a mensagem “Erro ao cadastrar”.
<b>E4.</b> Erro ao alterar	3.1 O usuário preenche os campos. 3.2. O usuário pressiona o botão <i>Salvar alterações</i> . 3.3 O sistema retorna a mensagem “Erro ao editar”.
<b>E5.</b> Erro no preenchimento dos campos do formulário de alteração	4.1 O usuário preenche os campos. 4.2 O usuário pressiona o botão <i>Salvar alterações</i> . 4.3 O sistema retorna a mensagem “Preencher campo (x)”.
<b>E6.</b> Cancelar remoção	5.1 O usuário pressiona o botão <i>Remover</i> na lista de coordenadas. 5.2 O sistema mostra a mensagem “Tem certeza de que deseja remover?”. 5.3 O usuário pressiona o botão <i>Cancelar</i> . 5.4 O sistema cancela a ação, sem necessidade de carregamento na página.

FONTE: O Autor (2018)

Tabela 17 - Especificação de Caso de uso Manter Cultura Talhão

Especificação do Caso de Uso UC004 – Manter Cultura Talhão		
<b>Descrição</b>		Este caso de uso serve para gerenciar as culturas por talhão.
<b>Pré-condições</b>		Este caso de uso pode iniciar somente se:  O usuário estiver logado no sistema. Se existir uma fazenda cadastrada. Existir um talhão cadastrado.
<b>Pós-condições</b>		Após o fim normal deste caso de uso, o sistema deve: Cadastrar, listar, buscar, editar e remover uma coordenada.
<b>Ator primário</b>		Usuário
<b>Fluxo de eventos principal</b>	1. Inserir	1.1 O sistema apresenta o menu com a opção <i>Cadastros</i> . 1.2 O usuário pressiona o botão <i>Cultura do talhão</i> . 1.3 O sistema apresenta a tela <i>inserir uma nova cultura para o talhão</i> . 1.4 O usuário após inserir os dados <i>da Cultura do talhão</i> pressiona o botão <i>Salvar</i> . 1.5 O caso de uso é finalizado.
	2. Listar	2.1 O sistema apresenta o menu com a opção <i>consultar</i> . 2.2 O usuário pressiona a opção <i>Cultura do talhão</i> . 2.3 O sistema apresenta a relação de culturas por talhões cadastrados.



	3. Editar	3.1 O usuário pressiona o botão <i>Editar</i> . 3.2 O sistema carrega a tela com os dados da cultura por talhão selecionado. 3.3 O usuário após editar pressiona o botão <i>Salvar</i> . 3.4 O caso de uso é finalizado.
	4. Excluir	4.1 O usuário busca na relação as culturas por talhão cadastradas e pressiona o botão <i>Excluir</i> . 4.2 O sistema apresenta uma mensagem de confirmação. 4.3 O usuário confirma. 4.4 O sistema apresenta uma mensagem de sucesso na exclusão. 4.5 O caso de uso é finalizado.
<b>Fluxos de exceção</b>	<b>E1.</b> Falta de preenchimento em campos do Cadastro	1.1 O usuário preenche os campos 1.2 O usuário pressiona o botão <i>Salvar</i> . 1.3 O sistema retorna a mensagem “Preencher campo (x)”
	<b>E2.</b> Erro ao cadastrar	2.1 O usuário pressiona o botão <i>Salvar</i> . 2.2 O sistema retorna a mensagem “Erro ao cadastrar”
	<b>E4.</b> Erro ao alterar	3.1 O usuário preenche os campos. 3.2. O usuário pressiona o botão <i>Salvar</i> . 3.3 O sistema retorna a mensagem “Erro ao editar”
	<b>E5.</b> Erro no preenchimento dos campos do formulário de alteração	4.1 O usuário preenche os campos. 4.2 O usuário pressiona o botão <i>Salvar alterações</i> . 4.3 O sistema retorna a mensagem “Preencher campo (x)”.
	<b>E6.</b> Cancelar remoção	5.1 O usuário pressiona o botão <i>Remover</i> na lista de culturas por talhão. 5.2 O sistema mostra a mensagem “Tem certeza de que deseja remover?”. 5.3 O usuário pressiona o botão <i>Cancelar</i> . 5.4 O sistema cancela a ação, sem necessidade de carregamento na página.

FONTE: O Autor (2018).

Tabela 18 - Especificação de Caso de uso Manter Produtor

Especificação do Caso de Uso UC005 – Manter Produtor		
<b>Descrição</b>		Este caso de uso serve para gerenciar as culturas por talhão.
<b>Pré-condições</b>		Este caso de uso pode iniciar somente se:  O usuário <i>estiver logado no sistema</i> ;
<b>Pós-condições</b>		Após o fim normal deste caso de uso o sistema deve: Cadastrar, listar, buscar, editar e remover um produtor.
<b>Ator Primário</b>		Usuário
<b>Fluxo de Eventos Principal</b>	1. Inserir	1.1 O sistema apresenta o menu com a opção <i>Cadastros</i> . 1.2 O usuário pressiona o botão <i>Produtor</i> . 1.3 O sistema apresenta a tela inserir um novo produtor 1.4 O usuário, após inserir os dados do produtor, pressiona o botão <i>Salvar</i> . 1.5 O caso de uso é finalizado.
	2. Listar	2.1 O sistema apresenta o menu com a opção <i>consultar</i> . 2.2 O usuário pressiona a opção <i>Produtor</i> . 2.3 O sistema apresenta a relação de produtores cadastrados.
	3. Editar	3.1 O usuário pressiona o botão <i>Editar</i> . 3.2 O sistema carrega a tela com os dados do produtor selecionado. 3.3 O usuário após editar pressiona o botão <i>Salvar</i> . 3.4 O caso de uso é finalizado
	4. Excluir	4.1 O usuário busca na relação de produtores cadastrados e pressiona o botão <i>Excluir</i> . 4.2 O sistema apresenta uma mensagem de confirmação. 4.3 O usuário confirma. 4.4 O sistema apresenta uma mensagem de sucesso na exclusão. 4.5 O caso de uso é finalizado.
<b>Fluxos de exceção</b>	<b>E1.</b> Falta de preenchimento em campos do Cadastro	1.1 O usuário preenche os campos. 1.2 O usuário pressiona o botão <i>Salvar</i> . 1.3 O sistema retorna a mensagem “Preencher campo (x)”
	<b>E2.</b> Erro ao cadastrar	2.1 O usuário pressiona o botão <i>Salvar</i> . 2.2 O sistema retorna a mensagem “Erro ao Cadastrar”
	<b>E4.</b> Erro ao alterar	3.1 O usuário preenche os campos. 3.2. O usuário pressiona o botão <i>Salvar</i> . 3.3 O sistema retorna a mensagem “Erro ao editar”

	<b>E5.</b> Erro no preenchimento dos campos do formulário de alteração	4.1 O usuário preenche os campos. 4.2 O usuário pressiona o botão <i>Salvar alterações</i> . 4.3 O sistema retorna a mensagem “Preencher campo (x)”.
	<b>E6.</b> Cancelar remoção	5.1 O usuário pressiona o botão <i>Remover</i> na lista de produtores. 5.2 O sistema mostra a mensagem “Tem certeza de que deseja remover?”. 5.3 O usuário pressiona o botão <i>Cancelar</i> . 5.4 O sistema cancela a ação, sem necessidade de carregamento na página.

FONTE: O Autor (2018).

Tabela 19 - Especificação de Caso de uso Manter Cooperativa

Especificação do Caso de Uso UC006 – Manter Cooperativa		
<b>Descrição</b>		Este caso de uso serve para gerenciar as cooperativas.
<b>Pré-condições</b>		Este caso de uso pode iniciar somente se:  <i>O usuário estiver logado no sistema;</i>
<b>Pós-condições</b>		Após o fim normal deste caso de uso, o sistema deve: Cadastrar, listar, buscar, editar e remover um produtor.
<b>Ator primário</b>		Usuário
<b>Fluxo de eventos principal</b>	1. Inserir	1.1 O sistema apresenta o menu com a opção <i>Cadastros</i> . 1.2 O usuário pressiona o botão <i>Cooperativa</i> . 1.3 O sistema apresenta a tela inserir uma nova cooperativa 1.4 O usuário, após inserir os dados do produtor, pressiona o botão <i>Salvar</i> . 1.5 O caso de uso é finalizado.
	2. Listar	2.1 O sistema apresenta o menu com a opção <i>consultar</i> . 2.2 O usuário pressiona a opção <i>Cooperativa</i> . 2.3 O sistema apresenta a relação de cooperativas cadastradas.
	3. Editar	3.1 O usuário pressiona o botão <i>Editar</i> . 3.2 O sistema carrega a tela com os dados da cooperativa selecionada. 3.3 O usuário após editar pressiona o botão <i>Salvar</i> . 3.4 O caso de uso é finalizado.

	4. Excluir	<p>4.1 O usuário busca a relação de cooperativas cadastradas e pressiona o botão <i>Excluir</i></p> <p>4.2 O sistema apresenta uma mensagem de confirmação.</p> <p>4.3 O usuário confirma.</p> <p>4.4 O sistema apresenta uma mensagem de sucesso na exclusão.</p> <p>4.5 O caso de uso é finalizado.</p>
<b>Fluxos de exceção</b>	<b>E1.</b> Falta de preenchimento em campos do Cadastro	<p>1.1 O usuário preenche os campos.</p> <p>1.2 O usuário pressiona o botão <i>Salvar</i>.</p> <p>1.3 O sistema retorna a mensagem “Preencher campo (x)”</p>
	<b>E2.</b> Erro ao cadastrar	<p>2.1 O usuário pressiona o botão <i>Salvar</i>.</p> <p>2.2 O sistema retorna a mensagem “Erro ao Cadastrar”</p>
	<b>E4.</b> Erro ao alterar	<p>3.1 O usuário preenche os campos.</p> <p>3.2. O usuário pressiona o botão <i>Salvar</i>.</p> <p>3.3 O sistema retorna a mensagem “Erro ao editar”</p>
	<b>E5.</b> Erro no preenchimento dos campos do formulário de alteração	<p>4.1 O usuário preenche os campos.</p> <p>4.2 O usuário pressiona o botão <i>Salvar alterações</i>.</p> <p>4.3 O sistema retorna a mensagem “Preencher campo (x)”.</p>
	<b>E6.</b> Cancelar remoção	<p>5.1 O usuário pressiona o botão <i>Remover</i> na lista de cooperativas.</p> <p>5.2 O sistema mostra a mensagem “Tem certeza de que deseja remover?”.</p> <p>5.3 O usuário pressiona o botão <i>Cancelar</i>.</p> <p>5.4 O sistema cancela a ação, sem necessidade de carregamento na página.</p>

FONTE: O Autor (2018).

Tabela 20 - Especificação de Caso de Uso Manter Mapa Praga

Especificação do Caso de Uso UC007 – Manter Mapa Praga		
<b>Descrição</b>		Este caso de uso serve para gerenciar as pragas.
<b>Pré-condições</b>		Este caso de uso pode iniciar somente se:  O usuário estiver logado no sistema.
<b>Pós-condições</b>		Após o fim normal deste caso de uso o sistema deve: Cadastrar, listar, buscar, editar e remover uma praga.
<b>Ator primário</b>		Usuário
<b>Fluxo de eventos principal</b>	1. Inserir	<p>1.1 O sistema apresenta o menu com a opção <i>Cadastros</i>.</p> <p>1.2 O usuário pressiona o botão <i>Praga</i>.</p> <p>1.3 O sistema apresenta a tela <i>inserir uma nova praga</i>.</p>

		<p>1.4 O usuário, após inserir os dados da praga, pressiona o botão <i>Salvar</i>.</p> <p>1.5 O caso de uso é finalizado.</p>
	2. Listar	<p>2.1 O sistema apresenta o menu com a opção <i>consultar</i>.</p> <p>2.2 O usuário pressiona a opção <i>Pragas</i>.</p> <p>2.3 O sistema apresenta a relação de pragas cadastradas.</p>
	3. Editar	<p>3.1 O usuário pressiona o botão <i>Editar</i>.</p> <p>3.2 O sistema carrega a tela com os dados da praga selecionada.</p> <p>3.3 O usuário após editar pressiona o botão <i>Salvar</i>.</p> <p>3.4 O caso de uso é finalizado.</p>
	4. Excluir	<p>4.1 O usuário busca a relação de pragas cadastradas e pressiona o botão <i>Excluir</i>.</p> <p>4.2 O sistema apresenta uma mensagem de confirmação.</p> <p>4.3 O usuário confirma.</p> <p>4.4 O sistema apresenta uma mensagem de sucesso na exclusão.</p> <p>4.5 O caso de uso é finalizado.</p>
<b>Fluxos de exceção</b>	<b>E1.</b> Falta de preenchimento em campos do cadastro	<p>1.1 O usuário preenche os campos</p> <p>1.2 O usuário pressiona o botão <i>Salvar</i>.</p> <p>1.3 O sistema retorna a mensagem “Preencher campo (x)”</p>
	<b>E2.</b> Erro ao cadastrar	<p>2.1 O usuário pressiona o botão <i>Salvar</i>.</p> <p>2.2 O sistema retorna a mensagem “Erro ao cadastrar”</p>
	<b>E4.</b> Erro ao alterar	<p>3.1 O usuário preenche os campos.</p> <p>3.2. O usuário pressiona o botão <i>Salvar</i>.</p> <p>3.3 O sistema retorna a mensagem “Erro ao editar”.</p>
	<b>E5.</b> Erro no preenchimento dos campos do formulário de alteração	<p>4.1 O usuário preenche os campos.</p> <p>4.2 O usuário pressiona o botão <i>Salvar alterações</i>.</p> <p>4.3 O sistema retorna a mensagem “Preencher campo (x)”.</p>
	<b>E6.</b> Cancelar remoção	<p>5.1 O usuário pressiona o botão <i>Remover</i> na lista de pragas.</p> <p>5.2 O sistema mostra a mensagem “Tem certeza de que deseja remover?”.</p> <p>5.3 O usuário pressiona o botão <i>Cancelar</i>.</p> <p>5.4 O sistema cancela a ação, sem necessidade de carregamento na página.</p>

FONTE: O Autor (2018).

Tabela 21 - Especificação de Caso de Uso Manter Tempo

Especificação do Caso de Uso UC008 – Manter Tempo		
<b>Descrição</b>		Este caso de uso serve para gerenciar os dados do tempo.
<b>Pós-condições</b>		Após o fim normal deste caso de uso, o sistema deve: Cadastrar, listar o tempo.
<b>Ator primário</b>		Sistema
<b>Fluxo de eventos principal</b>	1. Inserir	1.1 O sistema realizar a conexão com o Webservice da previsão do tempo 1.2 O sistema realizar o <i>insert</i> na tabela de tempo 1.3 O caso de uso é finalizado.
	2. Listar	2.1 O sistema busca na tabela Tempo quando os dados são requisitados pelo sistema principal.

FONTE: O Autor (2018).

Tabela 22 - Especificação de Caso de uso Visualizar Mapa de Praga e Cultura

Especificação do Caso de Uso		
UC008 – Visualizar Mapa de Praga e Cultura		
<b>Descrição</b>		Este caso de uso serve para visualizar através de um mapa as pragas registradas no sistema.
<b>Pré-condições</b>		Este caso de uso pode iniciar somente se:  O usuário estiver logado no sistema.
<b>Ator primário</b>		Usuário
<b>Fluxo de eventos principal</b>	1. Visualizar	1.1 O sistema apresenta o menu com a opção <i>consultar</i> . 1.2 O usuário pressiona o botão <i>Mapa da praga</i> . 1.3 O sistema apresentar um mapa contendo todas as pragas registradas 1.4 O caso de uso é finalizado.
	2. Filtros	2.1 O sistema oferece duas opções para filtrar os registros de pragas: Cultura e Praga. 2.2 O usuário preenche qualquer uma das opções e pressiona o botão <i>Pesquisar</i> . 2.3 O sistema apresenta os registros filtrados. 2.4 O caso de uso é finalizado

FONTE: O Autor (2018).

Tabela 23 - Especificação de Caso de uso Visualizar Dashboard Tempo

Especificação do Caso de Uso UC009 – Visualizar Dashboard Tempo		
<b>Descrição</b>		Este caso de uso serve para visualizar através de gráficos os registros da previsão do tempo ao longo dos meses.
<b>Pré-condições</b>		Este caso de uso pode iniciar somente se:  O usuário estiver logado no sistema.
<b>Ator primário</b>		Usuário
<b>Fluxo de eventos principal</b>	1. Visualizar	1.1 O sistema apresenta na interface principal o gráfico do tempo. 1.2 O caso de uso é finalizado.

FONTE: O Autor (2018).

Tabela 24 - Especificação de Caso de Uso Visualizar Dashboard Cultura

Especificação do Caso de Uso UC0010 – Visualizar Dashboard Cultura		
<b>Descrição</b>		Este caso de uso serve para visualizar através de gráficos os registros de focos de pragas por cultura
<b>Pré-condições</b>		Este caso de uso pode iniciar somente se:  O usuário estiver logado no sistema.
<b>Ator primário</b>		Usuário
<b>Fluxo de eventos principal</b>	1. Visualizar	1.1 O sistema apresenta na interface principal o gráfico de focos de pragas por cultura. 1.2 O caso de uso é finalizado.

FONTE: O Autor (2018).



Tabela 25 - Especificação de Caso de Uso Visualizar Dashboard Praga

Especificação do Caso de Uso UC0011 – Visualizar Dashboard Praga		
<b>Descrição</b>		Este caso de uso serve para visualizar através de gráficos os registros de focos de pragas.
<b>Pré-condições</b>		Este caso de uso pode iniciar somente se:  O usuário estiver logado no sistema.
<b>Ator primário</b>		Usuário
<b>Fluxo de eventos principal</b>	1. Visualizar	1.1 O sistema apresenta na interface principal o gráfico de focos de pragas. 1.2 O caso de uso é finalizado.

FONTE: O Autor (2018).

Tabela 26 - Especificação de Caso de uso Gerar Relatório por Cultura

Especificação do Caso de Uso UC0012 – Gerar Relatório Por Cultura		
<b>Descrição</b>		Este caso de uso serve para gerar um relatório de pragas por cultura.
<b>Pré-condições</b>		Este caso de uso pode iniciar somente se:  O usuário estiver logado no sistema.
<b>Ator primário</b>		Usuário
<b>Fluxo de eventos principal</b>	1. Gerar	1.1 O sistema apresenta o menu com a opção <i>Relatórios</i> . 1.2 O usuário pressiona o botão <i>Praga</i> por cultura. 1.3 O sistema gerar um arquivo PDF dos registros encontrados 1.4 O caso de uso é finalizado.
<b>Fluxos de exceção</b>	<b>E1.</b> Falta de informações	1.1 O sistema apresenta uma mensagem no caso de não haver nenhum registro para geração do relatório.

FONTE: O Autor (2018).

Tabela 27 - Especificação de Caso de uso Gerar Relatório por Praga

Especificação do Caso de Uso UC0013 – Gerar Relatório Por Praga		
<b>Descrição</b>		Este caso de uso serve para gerar um relatório de pragas.
<b>Pré-condições</b>		Este caso de uso pode iniciar somente se:  O usuário estiver logado no sistema.
<b>Ator primário</b>		Usuário
<b>Fluxo de eventos principal</b>	1. Gerar	1.1 O sistema apresenta o menu com a opção <i>Relatórios</i> . 1.2 O usuário pressiona o botão <i>Pragas</i> . 1.3 O sistema gerar um arquivo PDF dos registros encontrados 1.4 O caso de uso é finalizado
<b>Fluxos de exceção</b>	<b>E1.</b> Falta de informações	1.1 O sistema apresenta uma mensagem no caso de não haver nenhum registro para geração do relatório.

FONTE: O Autor (2018).

Tabela 28 - Especificação de Caso de Uso Gerar Relatório de Fazendas

Especificação do Caso de Uso UC0014 – Gerar Relatório de Fazendas		
<b>Descrição</b>		Este caso de uso serve para gerar um relatório das fazendas cadastradas.
<b>Pré-condições</b>		Este caso de uso pode iniciar somente se:  O usuário estiver logado no sistema.
<b>Ator primário</b>		Usuário
<b>Fluxo de eventos principal</b>	1. Gerar	1.1 O sistema apresenta o menu com a opção <i>Relatórios</i> . 1.2 O usuário pressiona o botão <i>Fazendas</i> . 1.3 O sistema gera um arquivo PDF dos registros encontrados. 1.4 O caso de uso é finalizado.
<b>Fluxos de exceção</b>	<b>E1.</b> Falta de informações	1.1 O sistema apresenta uma mensagem no caso de não haver nenhum registro para geração do relatório

FONTE: O Autor (2018).

Tabela 29 – Especificação de Caso de uso Gerar Relatório de Produtores

Especificação do Caso de Uso		
UC0015 – Gerar Relatório de Produtores		
<b>Descrição</b>		Este caso de uso serve para gerar um relatório de produtores cadastrados
<b>Pré-condições</b>		Este caso de uso pode iniciar somente se:  O usuário estiver logado no sistema.
<b>Ator primário</b>		Usuário
<b>Fluxo de eventos principal</b>	1. Gerar	1.1 O sistema apresenta o menu com a opção <i>Relatórios</i> . 1.2 O usuário pressiona o botão <i>Produtores</i> . 1.3 O sistema gerar um arquivo PDF dos registros encontrados 1.4 O caso de uso é finalizado
<b>Fluxos de exceção</b>	<b>E1.</b> Falta de informações	1.1 O sistema apresenta uma mensagem no caso de não haver nenhum registro para geração do relatório.

FONTE: O Autor (2018).

Tabela 30 - Especificação de Caso de uso Manter Produtor Mobile

Especificação do Caso de Uso Mobile		
UC001 – Manter Produtor		
<b>Descrição</b>		Este caso de uso serve para gerenciar o produtor
<b>Pré-condições</b>		Este caso de uso pode iniciar somente se:  O usuário estiver logado no sistema.
<b>Ator primário</b>		Usuário
<b>Fluxo de eventos principal</b>	1. Inserir	1.1 O sistema apresenta na interface de <i>login</i> uma opção chamada <i>Cadastre-se</i> . Por meio dessa opção o usuário pode realizar o seu registro no sistema. 1.2 O caso de uso é finalizado.
<b>Fluxos de exceção</b>	<b>E1.</b> Falta de preenchimento em campos do Cadastro	1.1 O usuário preenche os campos 1.2 O usuário pressiona o botão <i>Salvar</i> . 1.3 O sistema retorna a mensagem “Preencher campo (x)”

	<b>E2.</b> Erro ao cadastrar	2.1 O usuário pressiona o botão <i>Salvar</i> . 2.2 O sistema retorna a mensagem “Erro ao Cadastrar”
--	------------------------------	---

FONTE: O Autor (2018).

Tabela 31 - Especificação de Caso de Uso Consultar Fazenda Mobile

Especificação do Caso de Uso Mobile UC002 – Consultar Fazenda		
<b>Descrição</b>		Este caso de uso serve para consultar as fazendas.
<b>Pré-condições</b>		Este caso de uso pode iniciar somente se:  O usuário estiver logado no sistema.
<b>Ator primário</b>		Usuário
<b>Fluxo de eventos principal</b>	1. Consultar	1.1 O sistema apresenta na tela inicial a relação de fazendas cadastradas. 1.2 O caso de uso é finalizado.

FONTE: O Autor (2018).

Tabela 32 - Especificação de Caso de Uso Consultar Talhão Mobile

Especificação do Caso de Uso Mobile		
UC003 – Consultar Talhão		
<b>Descrição</b>		Este caso de uso serve para consultar os talhões por fazenda.
<b>Pré-condições</b>		Este caso de uso pode iniciar somente se:  O usuário estiver logado no sistema.
<b>Ator primário</b>		Usuário
<b>Fluxo de eventos principal</b>	1. Consultar	1.1 O sistema apresenta na tela inicial a relação de fazendas. 1.2 O usuário pressiona na lista uma determinada fazenda. 1.3 O sistema direciona para a relação de talhões da fazenda selecionada. 1.4 O caso de uso é finalizado.

FONTE: O Autor (2018).

Tabela 33 - Especificação de Caso de Uso Consultar Mapa da Praga Mobile

Especificação do Caso de Uso Mobile		
UC004 – Consultar Mapa da Praga		
<b>Descrição</b>		Este caso de uso serve para consultar as pragas através do mapa.
<b>Pré-condições</b>		Este caso de uso pode iniciar somente se:  O usuário estiver logado no sistema.
<b>Ator Primário</b>		Usuário
<b>Fluxo de eventos principal</b>	1. Consultar	1.1 O sistema apresenta na tela inicial a opção <i>Mapa</i> . 1.2 O usuário pressiona a opção <i>Mapa</i> . 1.3 O sistema apresenta o mapa contendo o registro de pragas do sistema. 1.4 O caso de uso é finalizado.

FONTE: O Autor (2018).

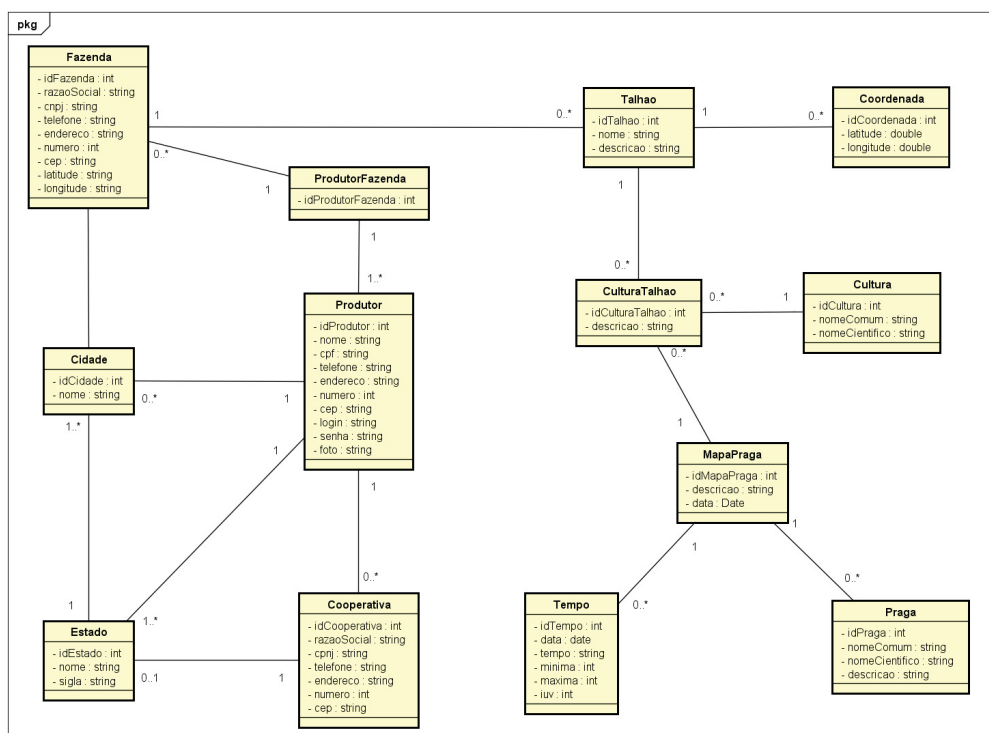
Tabela 34 - Especificação de Caso de Uso Consultar Pragas Mobile

Especificação do Caso de Uso Mobile		
UC005 – Consultar Pragas		
<b>Descrição</b>		Este caso de uso serve para consultar as pragas registradas.
<b>Pré-condições</b>		Este caso de uso pode iniciar somente se:  O usuário estiver logado no sistema.
<b>Ator primário</b>		Usuário
<b>Fluxo de eventos principal</b>	1. Consultar	1.1 O sistema apresenta na tela inicial a relação de pragas cadastradas. 1.2 O caso de uso é finalizado.

FONTE: O Autor (2018).

## APÊNDICE H – DIAGRAMA DE CLASSES COM ATRIBUTOS

Figura 39 - Diagrama de Classes com Atributos

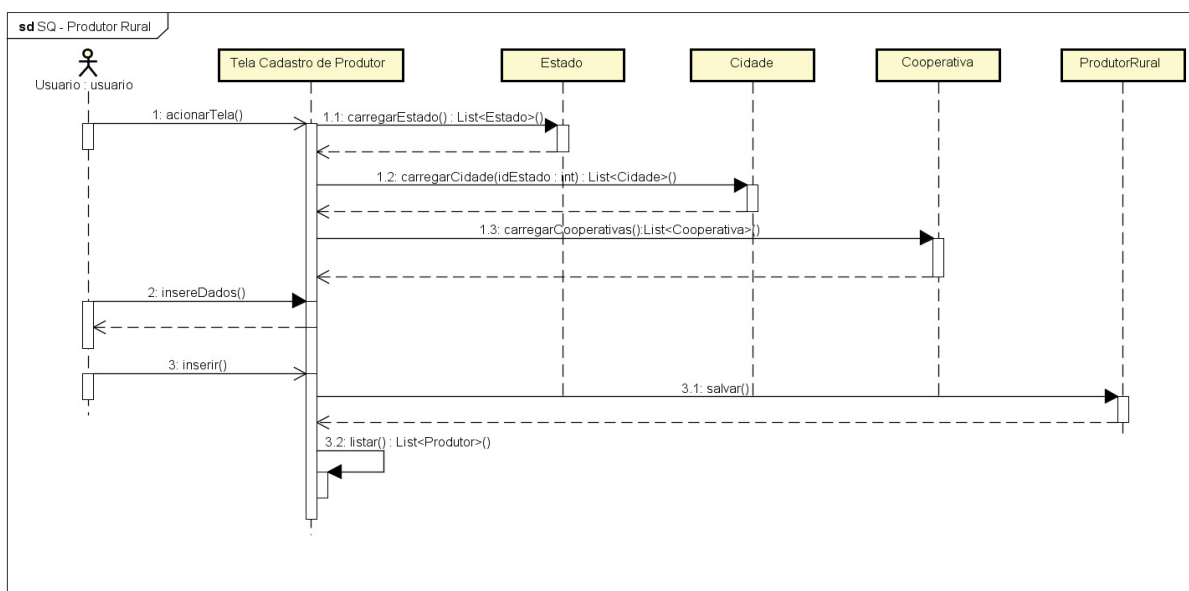


FONTE: O Autor (2018).

powered by Astah

**APÊNDICE I – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA**

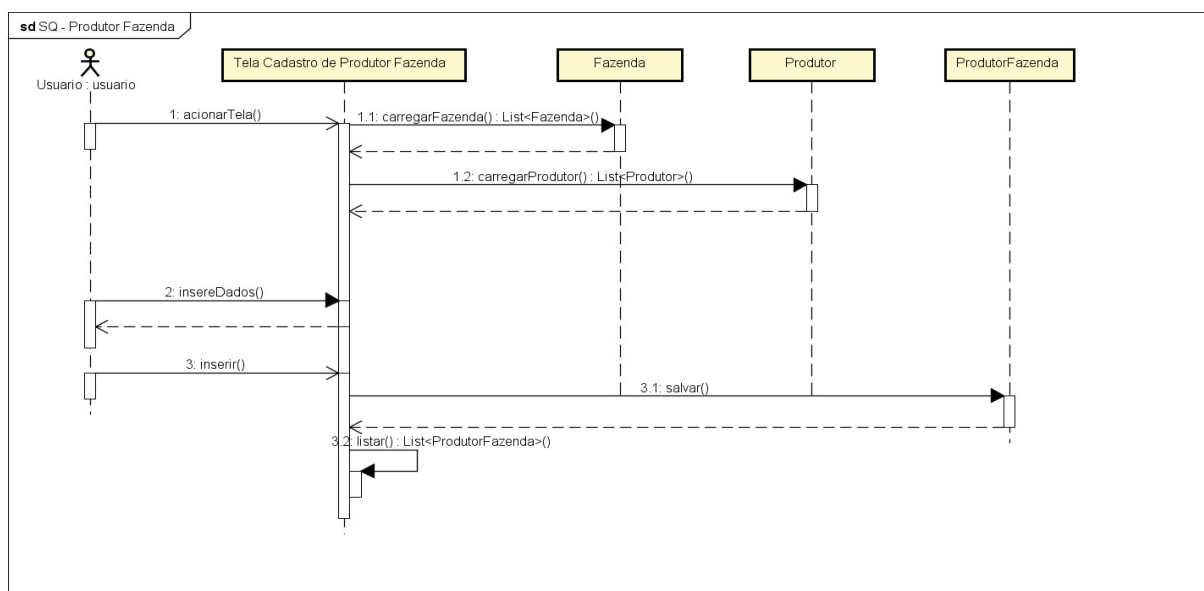
Figura 40 - Diagrama de sequência Cadastro Produtor



FONTE: O Autor (2018).



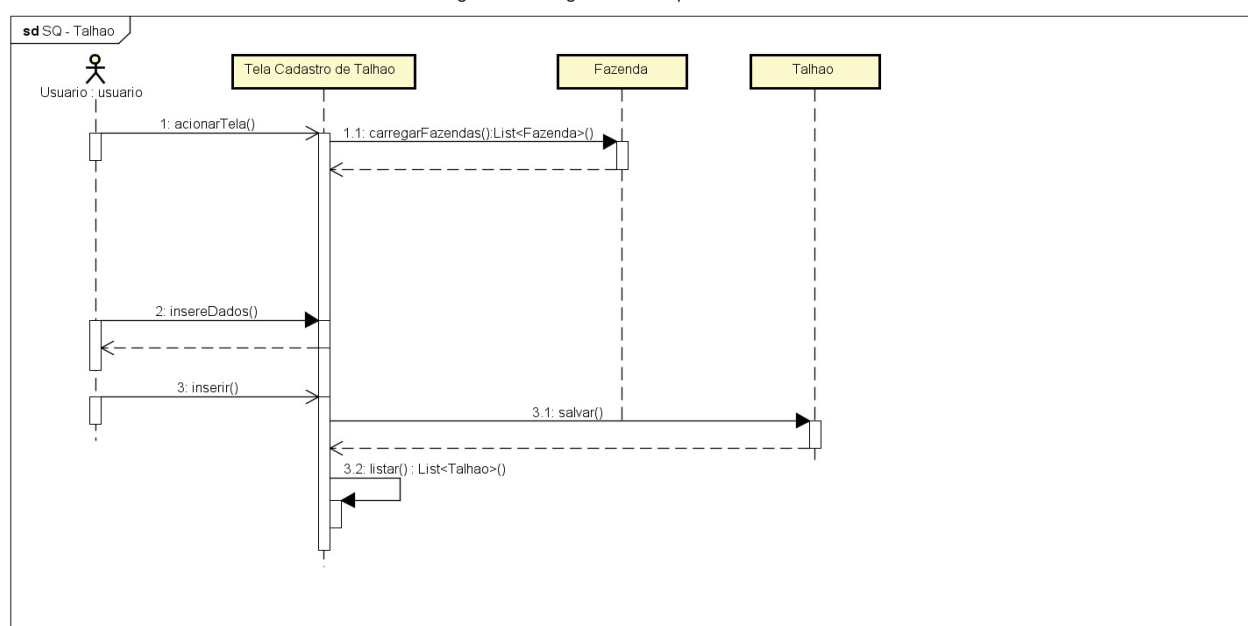
Figura 41 - Diagrama de sequência cadastro de produtor/fazenda



powered by Astah

FONTE: O Autor (2018)

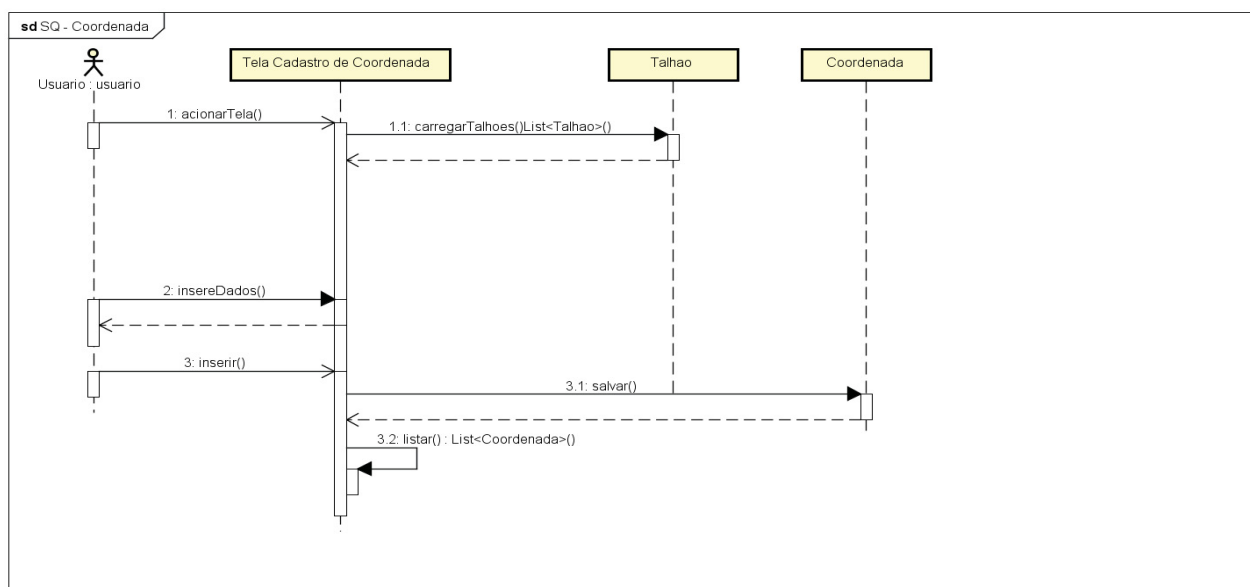
Figura 42 - Diagrama de sequência cadastro de talhão



powered by Astah

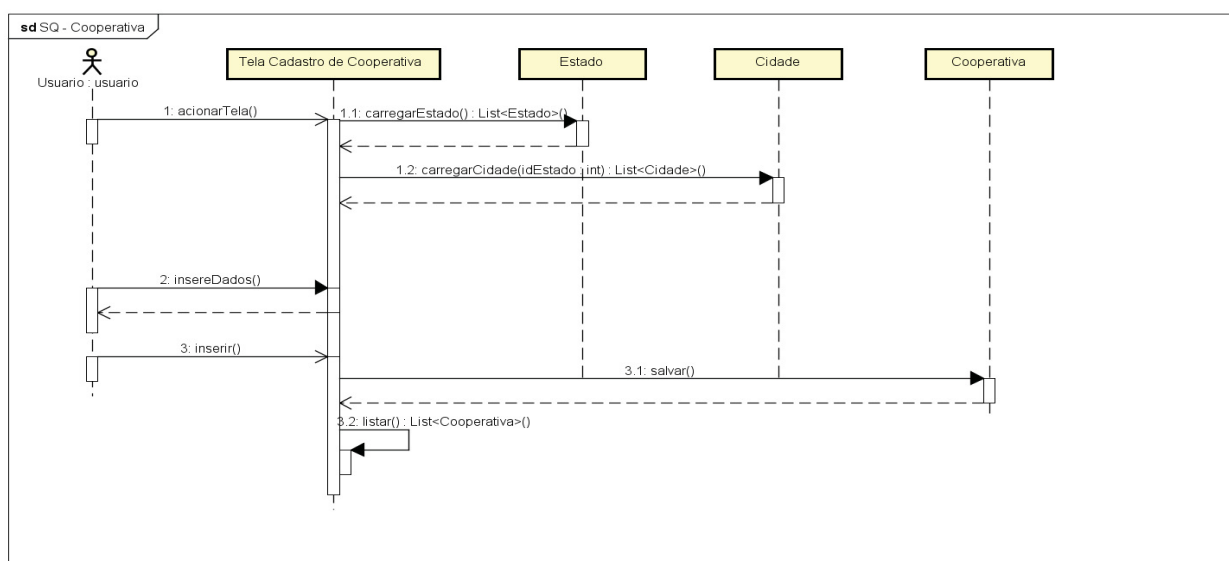
FONTE: O Autor (2018).

Figura 43 - Diagrama de sequência cadastro de coordenada



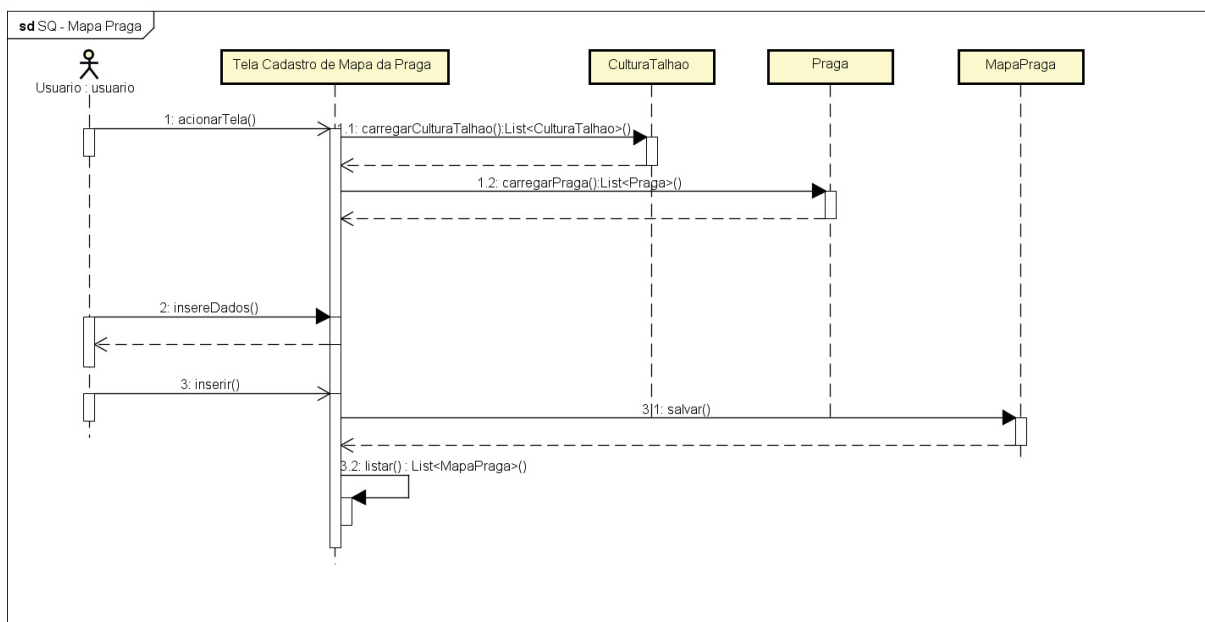
FONTE: O Autor (2018).

Figura 44 - Diagrama de sequência cadastro de cooperativa



FONTE: O Autor (2018)

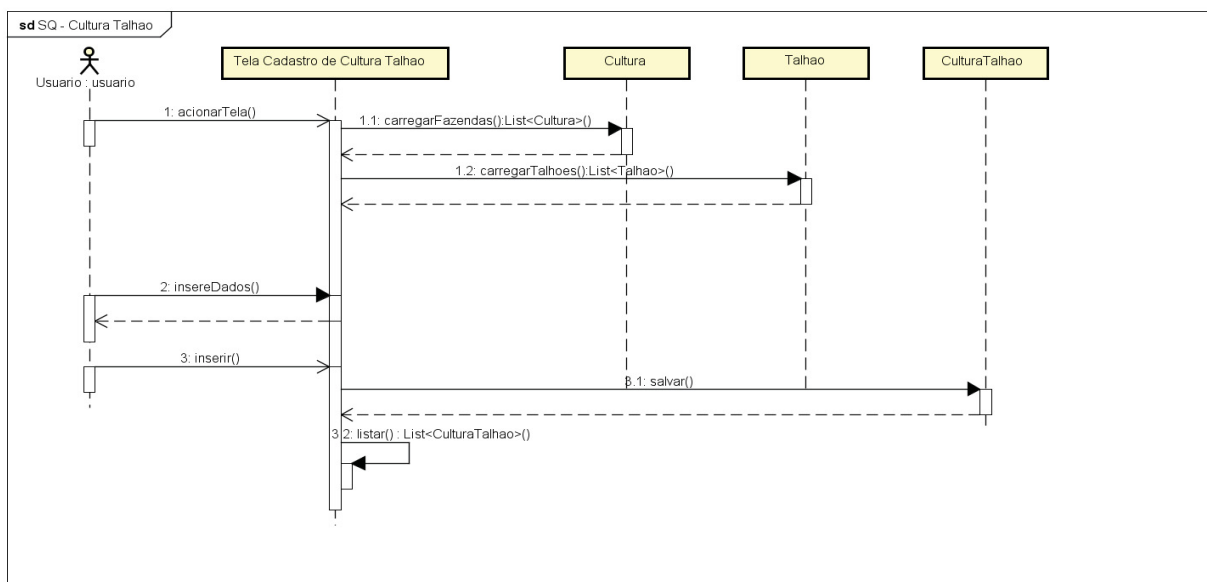
Figura 45 - Diagrama de sequência cadastro de Mapa da Praga



powered by Astah

FONTE: O Autor (2018).

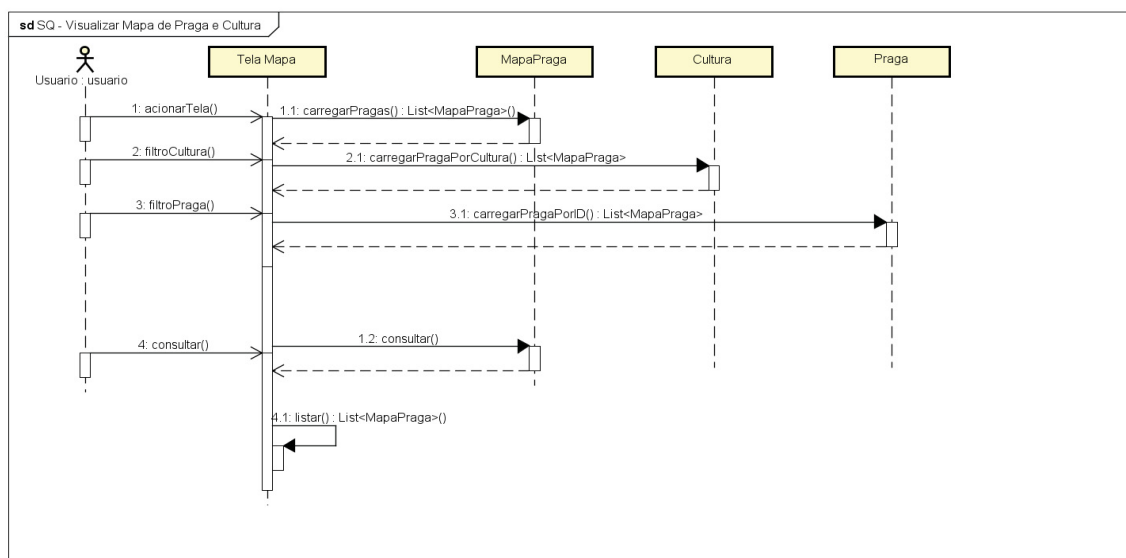
Figura 46 - Diagrama de sequência cadastro de cultura Talhão



powered by Astah

FONTE: O Autor (2018).

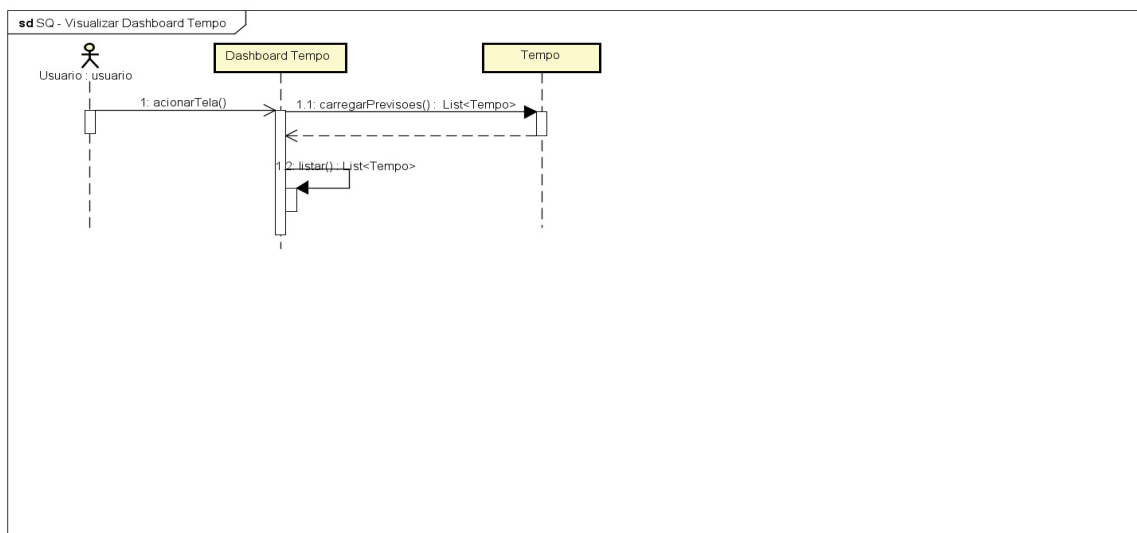
Figura 47 - Diagrama de sequência visualizar Praga e Cultura



powered by Astah

FONTE: O Autor (2018).

Figura 48 - Diagrama de sequência visualizar dashboard tempo

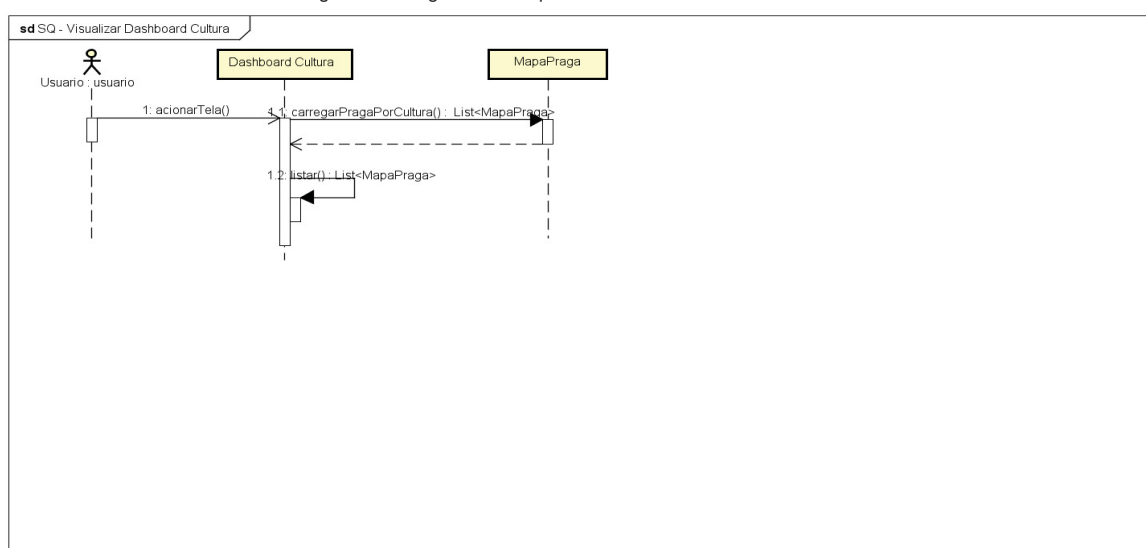


powered by Astah

FONTE: O Autor (2018).



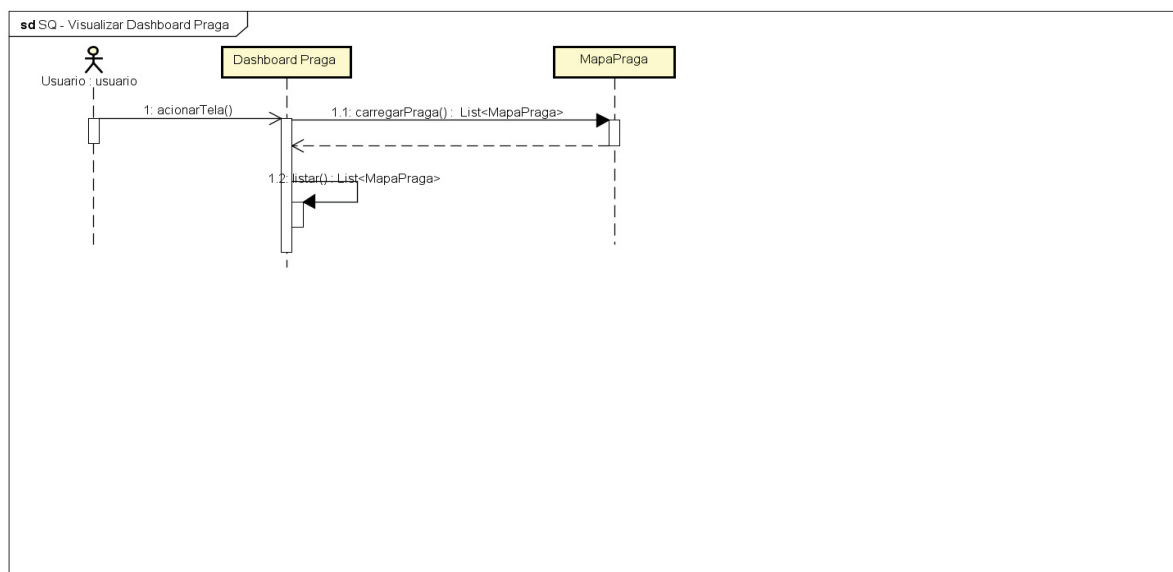
Figura 49 - Diagrama de sequência visualizar dashboard cultura



powered by Astah

FONTE: O Autor (2018).

Figura 50 - Diagrama de sequência visualizar dashboard Praga



powered by Astah

FONTE: O Autor (2018).

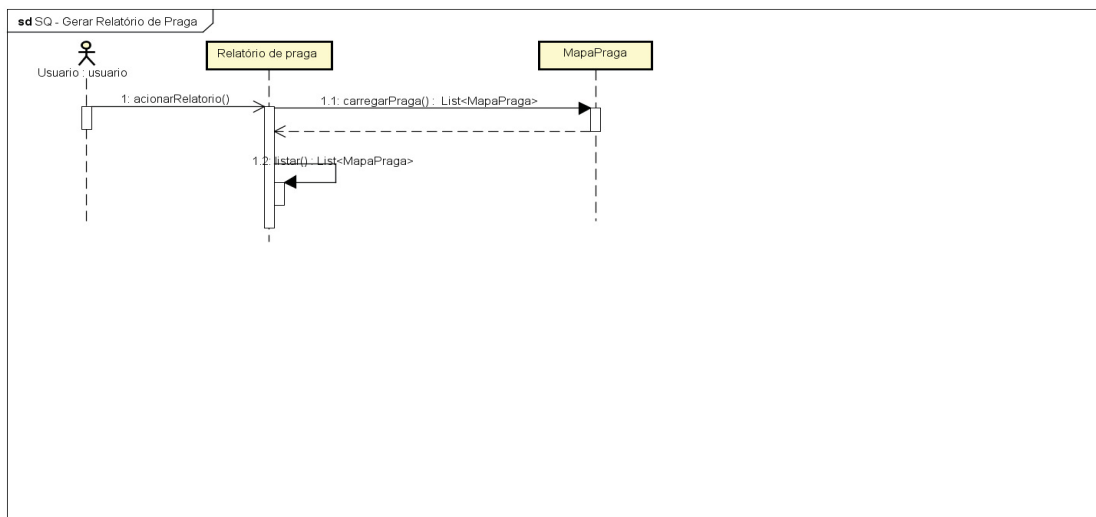
Figura 51 - Diagrama de sequência gerar relatório de praga por cultura



powered by Astah

FONTE: O Autor (2018).

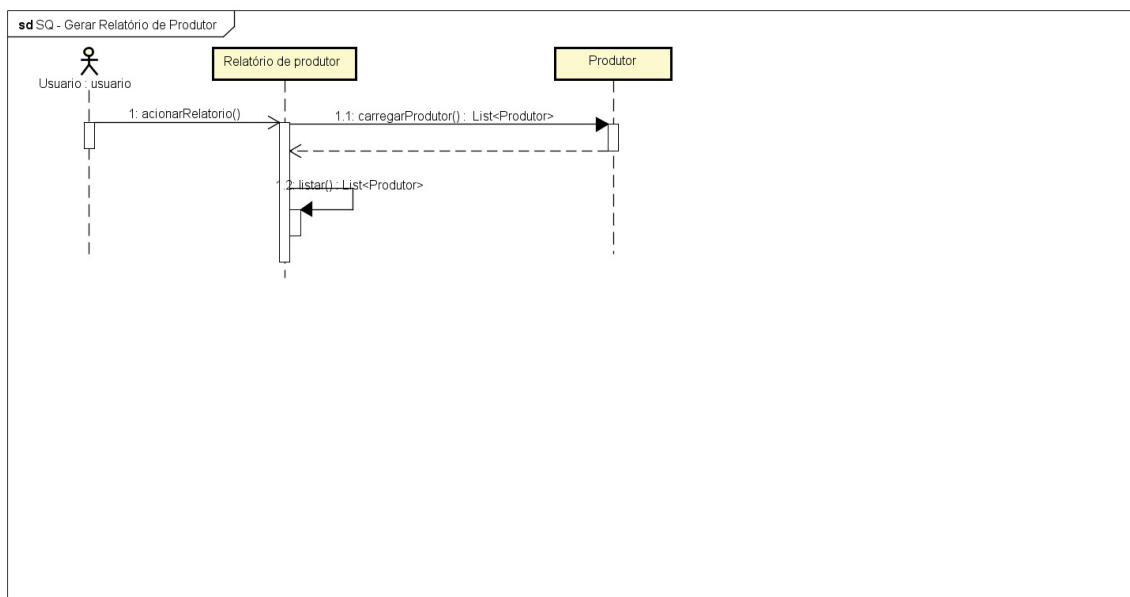
Figura 52 - Diagrama de sequência gerar relatório de Praga



FONTE: O Autor (2018).

powered by Astah

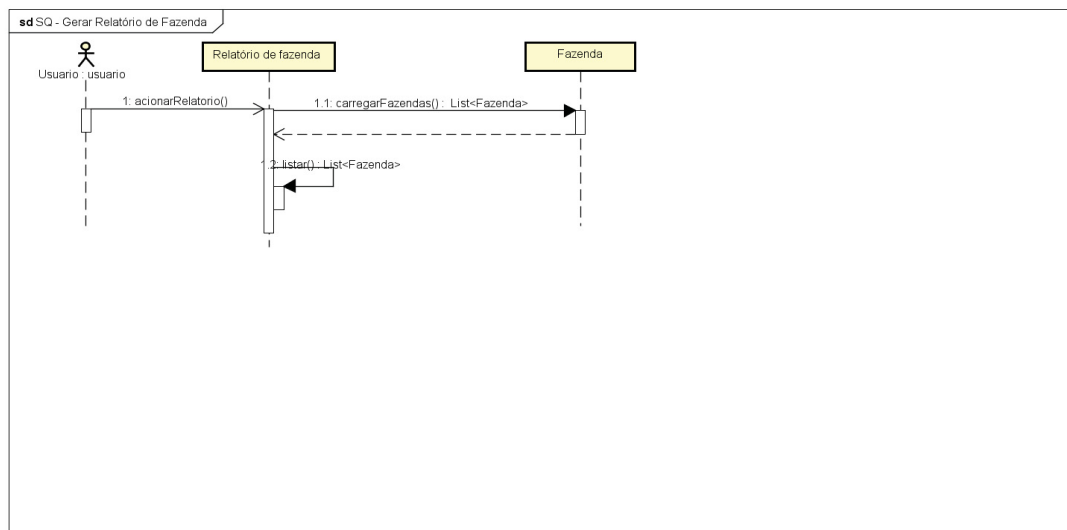
Figura 53 - Diagrama de sequência gerar relatório de Produtor



powered by Astah

FONTE: O Autor (2018).

Figura 54 - Diagrama de sequência gerar relatório de Fazenda

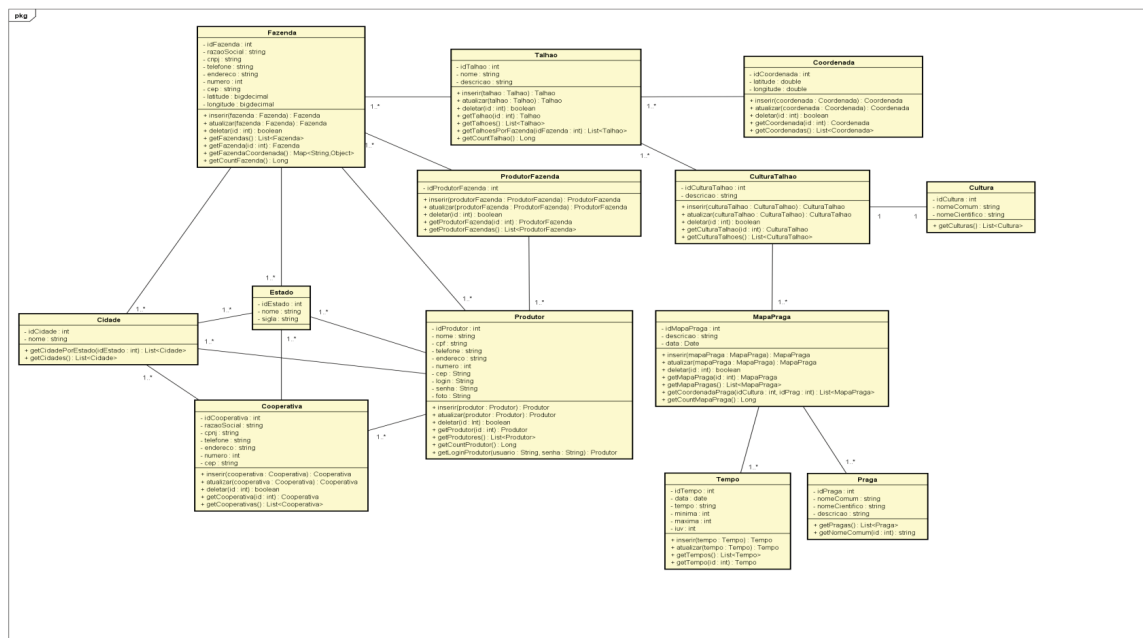


powered by Astah

FONTE: O Autor (2018).

## APÊNDICE J – DIAGRAMA DE CLASSES

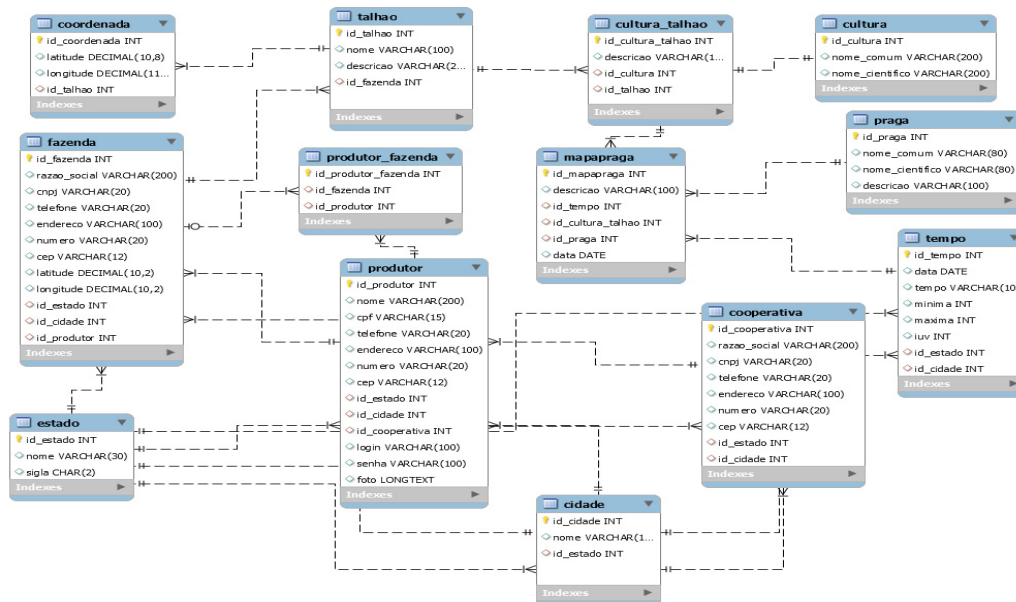
Figura 55 - Diagrama de Classes



FONTE: O Autor (2018).

## APÊNDICE K – MODELAGEM D BANCO DE DADOS

Figura 56 - Modelagem do Banco de Dados



FONTE: O Autor (2018).



## APÊNDICE L – PLANEJAMENTO DE TESTE

### PLANEJAMENTO DO TESTE MANTER PRODUTOR

Os testes são feitos em duas baterias, cada uma com um conjunto específico de lançamentos, para que todas as combinações sejam contempladas.

1. **Bateria 0** – Produzir todas as exceções previstas no Caso de Uso.
2. **Bateria 1** – Efetivar o cadastro de produtor, conforme as especificações do caso de uso UC001 – Manter Produtor.

### PLANEJAMENTO DO TESTE MANTER FAZENDA

Os testes são feitos em duas baterias, cada uma com um conjunto específico de lançamentos, para que todas as combinações sejam contempladas.

3. **Bateria 0** – Produzir todas as exceções previstas no Caso de Uso.
4. **Bateria 1** – Efetivar o cadastro de produtor, conforme as especificações do caso de uso UC001 – Manter Fazenda.

### PLANEJAMENTO DO TESTE MANTER TALHAO

Os testes são feitos em duas baterias, cada uma com um conjunto específico de lançamentos, para que todas as combinações sejam contempladas.

1. **Bateria 0** – Produzir todas as exceções previstas no Caso de Uso.
2. **Bateria 1** – Efetivar o cadastro de produtor, conforme as especificações do caso de uso UC001 – Manter Talhão.

## PLANEJAMENTO DO TESTE MANTER COORDDENADA

Os testes são feitos em duas baterias, cada uma com um conjunto específico de lançamentos, para que todas as combinações sejam contempladas.

1. **Bateria 0** – Produzir todas as exceções previstas no Caso de Uso.
2. **Bateria 1** – Efetivar o cadastro de produtor, conforme as especificações do caso de uso UC001 – Manter Coordenada.

## PLANEJAMENTO DO TESTE MANTER MAPA DA PRAGA

Os testes são feitos em duas baterias, cada uma com um conjunto específico de lançamentos, para que todas as combinações sejam contempladas.

1. **Bateria 0** – Produzir todas as exceções previstas no Caso de Uso.
2. **Bateria 1** – Efetivar o cadastro de manter praga, conforme as especificações do caso de uso UC001 – Manter Mapa da Praga.

## APÊNDICE M – CASOS DE TESTE

Figura 57 - Caso de teste Manter Fazenda

<b>Caso de Uso</b>		Manter Fazenda		
<b>Pré-condições</b>		1. Usuário estar <u>logado</u> no sistema		
<b>Elaborador</b>		Fernando	<b>Data de Elaboração</b>	13/02/2018
<b>Executor</b>			<b>Data de Execução</b>	
N.º	Pré-condições	Entrada	Ação	Resultado Esperado
01	Tabela estado e cidade deve estar atualizada			O sistema deve exibir a tela com o nome do usuário <u>logado</u> O combo Estado deve estar preenchido com os estados cadastrados na tabela Estado. O combo Cidade deve estar preenchido com as Cidades cadastradas na tabela Cidade
02		Preencher com o CNPJ=00.000.000/0002-11		O sistema deve apresentar a mensagem "CPF INVALIDO"
03		Preencher com o CPF=68.205.515/0001-61		O sistema deve apresentar a mensagem "CPF NAO CADASTRADO"
04		Preencher o campo latitude com = 0000		O sistema deve apresentar a mensagem "LATITUDE INVALIDA"
05		Preencher o campo longitude com = 0000		O sistema deve apresentar a mensagem "LONGITUDE INVÁLIDA"
06	Caso de Tese 03 executado		Clicar no botão Salvar	O sistema retorna a mensagem "Fazenda cadastrada com sucesso" A tabela fazenda deve estar preenchida.

FONTE: O Autor (2018).

Figura 58 - Caso de Teste Manter Produtor

<b>Caso de Uso</b>	Manter Produtor Rural			
<b>Pré-condições</b>	1. Usuário estar <u>logado</u> no sistema			
<b>Elaborador</b>	Fernando		<b>Data de Elaboração</b>	13/02/2018
<b>Executor</b>			<b>Data de Execução</b>	
N.º	Pré-condições	Entrada	Ação	Resultado Esperado
01	Tabela estado e cidade deve estar atualizada			O sistema deve exibir a tela com o nome do usuário <u>logado</u> . O combo Estado deve estar preenchido com os estados cadastrados na tabela Estado. O combo Cidade deve estar preenchido com as Cidades cadastradas na tabela Cidade
02		Preencher com o CPF=11111111100		O sistema deve apresentar a mensagem "CPF INVALIDO"
03		Preencher com o CPF=213.371.176-76		O sistema deve apresentar a mensagem "CPF NAO CADASTRADO"
04	Caso de Tese 04 executado		Clicar no botão Salvar	O sistema retorna a mensagem "Produtor rural cadastrado com sucesso" A tabela produtor deve estar preenchida.

FONTE: O Autor (2018).

Figura 59 - Caso de teste Visualizar Mapa de Praga por Cultura

<b>Caso de Uso</b>		Visualizar Mapa de Praga por cultura		
<b>Pré-condições</b>		1. Usuário estar <u>logado</u> no sistema		
<b>Elaborador</b>		Fernando	<b>Data de Elaboração</b>	13/02/2018
<b>Executor</b>			<b>Data de Execução</b>	
N.º	Pré-condições	Entrada	Ação	Resultado Esperado
01	Tabela cultura deve estar preenchida Tabela praga deve estar preenchida			O sistema deve exibir a tela com o nome do usuário <u>logado</u> .
03	Caso de Tese 08 executado		Clicar no botão Gerar	O sistema verifica cultura e praga estão preenchidos, caso positivo filtra as pragas por cultura e praga selecionada dentro do mapa. O sistema verificar se apenas o campo cultura esta preenchida, caso positivo filtra as pragas <u>por</u> a cultura selecionada dentro do mapa. O sistema verifica se apenas o campo praga esta selecionado, caso positivo o sistema filtro as pragas pela praga selecionada dentro do mapa.

FONTE: O Autor (2018).

Figura 60 - Caso de teste Visualizar Mapa de Praga por Região

<b>Caso de Uso</b>		Visualizar Mapa de Praga por região		
<b>Pré-condições</b>		1. Usuário estar <u>logado</u> no sistema		
<b>Elaborador</b>		Fernando	<b>Data de Elaboração</b>	13/02/2018
<b>Executor</b>			<b>Data de Execução</b>	
N.º	Pré-condições	Entrada	Ação	Resultado Esperado
01	Tabela praga deve estar preenchida Tabela estado deve estar preenchida Tabela cidade deve estar preenchida			O sistema deve exibir a tela com o nome do usuário <u>logado</u> .
02	Caso de Tese 08 executado		Clicar no botão Gerar	O sistema verifica praga, cidade e estado estão preenchidos, caso positivo filtra as pragas por praga, estado e cidade selecionada. O sistema verificar se apenas o campo praga está preenchido, caso positivo filtra as pragas por praga selecionada. O sistema verifica o campo estado está selecionado, caso positivo o sistema filtro as pragas pelo estado. O sistema verifica o campo cidade está selecionado, caso positivo o sistema filtro as pragas pela cidade.

FONTE: O Autor (2018).

## APÊNDICE N – LOG DE TESTES

O teste validação de campos no cadastro de Produtor alerta o usuário de forma visual das inconformidades no momento em que o botão Salvar é acionado.

Figura 61 - Teste Cadastro de Produtor

A imagem mostra uma interface web para o "Cadastro de Produtor". No topo, há um formulário com campos para "Nome", "CPF", "Endereço", "Número", "CEP", "Telefone", "Estado", "Cidade" e "Cooperativa vinculada". Abaixo, há campos para "Login" e "Senha". No canto superior direito, uma caixa de mensagem vermelha com o título "Ops" e um ícone de fechar (X) exibe as seguintes mensagens de erro: "CPF do proutor é obrigatório", "Nome do produtor é obrigatório" e "Enderego do produtor é obrigatório". No canto inferior esquerdo do formulário, há dois botões: "Salvar" (verde) e "Cancelar" (branco).

FONTE: O Autor (2018).

O teste validação de campos no cadastro de Fazenda alerta o usuário de forma visual das inconformidades no momento em que o botão Salvar é acionado

Figura 62 - Teste Cadastro de Fazenda

The screenshot shows a web form titled 'Cadastro de Fazenda' with the subtitle 'Faça seu cadastro aqui'. The form has three tabs: 'Fazenda' (selected), 'Talhão', and 'Mapa do talhão'. The 'Fazenda' tab contains several input fields: 'Razão social', 'CNPJ', 'Endereço', 'Número', 'CEP', 'Telefone', 'Estado' (a dropdown menu), 'Cidade' (a dropdown menu), 'Latitude', and 'Longitude'. At the bottom of the form are 'Salvar' and 'Cancelar' buttons. A red error message box is overlaid on the top right of the form, titled 'Ops' with a close button (X). The message lists the following required fields: 'Longitude é obrigatório', 'Cidade é obrigatório', 'Latitude é obrigatório', 'CNPJ é obrigatório', 'Razão social é obrigatório', and 'Estado é obrigatório'.

FONTE: O Autor (2018).

O teste de consulta de Pragas na interface Mapa da Praga permite de forma visual, observar a relação de pragas através do mapa.

Figura 63 - Teste Consulta de Pragas por Cultura

The screenshot shows a web interface titled 'Consulta de pragas por cultura' with the subtitle 'Selecione os parametros e realize sua consulta'. It features two dropdown menus: 'Cultura' (set to 'Crisântemo') and 'Praga' (set to 'Maturação'). A green 'Pesquisar' button is to the right of the 'Praga' dropdown. Below the search controls is a map showing a road labeled 'Rod. Regis Bittencourt' and a location marker for 'Chácara Recanto Solar'. A green pest icon is visible on the map near the road. The map includes standard navigation controls like a zoom in/out button and a location pin icon.

FONTE: O Autor (2018).



## APÊNDICE O – SOLICITAÇÃO DE MUDANÇA

Tabela 35 - Solicitação de Mudança, controle de versão

Projeto: SysAgro			
Controle de Versões			
Versão	Data	Autor	Notas da Revisão
1.0.0	03/10/2018	Fernando	Versão estável projeto Web
Solicitante	Cliente	Prioridade	Urgente

FONTE: O Autor (2018).

### Descrição sumária

Foi identificada a necessidade de adicionar mais de uma Fazenda para um Produtor.

### Justificativa

Um produtor pode ter mais de uma Fazenda vinculada.

Tabela 36 - Solicitação de mudança, impacto no projeto

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO NO PROJETO	
Análise de Impacto	Descrição
Esforço Estimado (Horas)	7
Impacto no Prazo (Dias)	1

FONTE: O Autor (2018).

## APÊNDICE P – PLANO DE IMPLANTAÇÃO

### Introdução

Detalhamento do processo de implantação do *software* SysAgro.

### Finalidade

Estabelecer um formato para implantar o sistema.

### Escopo

Definição das atividades de implantação do sistema.

Tabela 37 - Plano de Implantação - Cronograma

CRONOGRAMA	
Atividade	Data
Finalização do projeto	15/10/2018
Realização dos testes e avaliação do sistema	16/10/2018 a 22/10/2018
Preparação ambiente no servidor Azure	25/10/2018
Testes no ambiente do Azure	26/10/2018

FONTE: O Autor (2018).

### Recursos

Ambiente no servidor Microsoft Azure configurado, imagem Docker com o servidor de aplicação configurado.

### Hardware

Servidor com sistema operacional Linux, contendo 2GB RAM, disco SSD 40GB.

### Treinamento

O treinamento será feito através do navegador Web, de forma *online*.

## **APÊNDICE Q – PLANO DE IMPLANTAÇÃO**

O sistema será implantado no ambiente Cloud Microsoft Azure. O projeto SysAgro será gerenciado por um container Docker com a especificações de servidor de aplicação Tomcat versão 8.5, utilizando o serviço Container Register Azure Microsoft.